الجمهورية العربية السورية
وزارة التربية
المركز الوطني لتطوير المناهج التربوية

الفيزياء والكيمياء

الصف التاسع الأساسي

طُبع لأول مرة في العام الدراسي: 2021-2022م

المؤلفون

تأليف لجنة من المختصين

المقدمة

نقدّم للمتعلّمين الأعزّاء كتاب الفيزياء والكيمياء المبنيّ وفق الإطار العام للمنهاج الوطني ووثيقة المعايير الوطنيّة المطوّرة، والّتي تهدف إلى مواكبة التطوّرات الحاليّة، وتقديم منهاج قائم على البحث العلمي والتجريب يلبّي آمال المتعلّمين من جهةٍ، ومتطلبات سوق العمل والمجتمع المحلّي من جهةٍ أخرى.

يشهد العالم ثورةً معرفيّةً يرافقها تسارعٌ في إنتاج المعرفة وانتشارها وتطوّر التّقانات المستخدمة إضافةً إلى سرعة التغيّرات في مجالات الحياة كلّها.

لذلك وجب ربط المنهاج بالحياة اليوميّة للمتعلّم وبيئته، ومواكبة المستجدّات العلميّة والتّقنيّة الّتي سيكون لها الأثر الفعّال في تنمية شخصية المتعلّم من النّاحيتين الفكريّة والجسديّة، وهذا ما يسمح له بالتكامل مع متطلّبات الحياة المعاصرة، والمساهمة في التّنمية الوطنيّة المستدامة.

يخاطب المحتوى العلمي المتعلّم بوصفه محور العمليّة التّربويّة، ويشجّعه على التّعلم الذّاتي، حيث صيغت موضوعات الكتاب بأسلوب علمي مبسّط وواضح لتناسب النّمو العقلي والعمري للمتعلّم وتثير دافعيته. كما يرتكز المحتوى على المعارف والمهارات بعيداً عن الحشو والتّكرار، ويمكّن المتعلّم من مواجهة المشكلات الّتي يتعرّض لها في حياته اليوميّة، وإيجاد الأساليب المناسبة لحلّها، وكذلك يحفز المتعلّم على اكتساب مهارات التَواصل والتّفكير والبحث والاستنتاج بدلاً من تلقّي المعلومات وحفظها واستظهارها، كما يؤكّد المحتوى على دور المعلّم بوصفه موجّهاً للمناقشة، وميسّراً للعلم والعمل.

وكلّنا أملٌ وثقة أن يحقّق زملاؤنا المعلّمون ما نصبو إليه.

فريق التّأليف

الفهرس



الوحدة الأولى: الكهرباء والمغناطيسيّة



الوحدة الثانية: الميكانيك والطاقة



الوحدة الثالثة: الأمواج والاهتزازات



الوحدة الرابعة: الكيمياء اللّاعضويَّة



الوحدة الخامسة: الكيمياء العضويَّة



الوحدة السادسة: الكيمياء النَّوويَّة



1

١- الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن التّيّارات الكهربائيّة

٢- تأثير الحقل المغناطيسيّ في التّيّار الكهربائيّ

٣- التّحريض الكهرطيسيّ

٤- أسئلة وحدة المغناطيسيّة

٥- مشروع المحرّكات وأنواعها

الوحدة الأولى

الكهرباء والمغناطيسيّة

أهم الأدوات التي تدخل في صناعة المولدات الكهربائية هي المغناطيس والوشيعة والتي ساهمت بدورها في تطور الصناعات التكنولوجية (الهواتف، الإنترنت،....).

أهداف الوحدة الأولى

- يتعرّف الأفعال المتبادلة بين الكهرباء والمغناطيسيّة.
- يشرح مفهومٍ التّحريض الكهرطيسيّ.
- يبيّن تجريبيّاً قانوني فارادي ولنز.

1 الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن التّيّارات الكهربائيّة

الأهداف:

- يجسّد خطوط الحقل المغناطيسيّ تجريبيّاً.
- يمثّل بالرّسم خطوط الحقل المغناطيسيّ في نقطة منه .
- يرسم شعاع الحقل المغناطيسيّ.

الكلمات المفتاحية:

حقل مغناطيسيّ – ملف – وشيعة.



تسافر وأسرتك من مدينة إلى أخرى في سيارة العائلة، والمذياع يعمل، وتمرّ السيارة بجوار خطّ التّوتّر العالي، فإذا بصوت المذياع قد تعرّض للتّشويش، ما تفسيرك لذلك؟

الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن التيّار الكهربائي (تجربة أورستد):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

ساق نحاسية ثخينة – وحدة تغذية كهربائيّة مناسبة DC – أسلاك توصيل – إبرة مغناطيسيّة على حامل شاقولي – مقياس أمبير – قاطعة.



هانز أورستد 1851 – 1777

خطوات العمل:

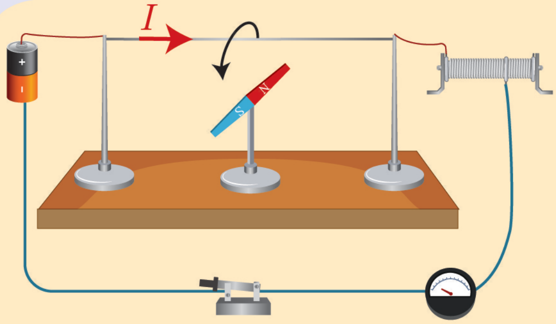
1 أركّب الدّارة كما في الشّكل، وأترك الدّارة مفتوحة.

2 أضع إبرة البوصلة تحت الساق على بُعد مناسب منه، وأجعل السّاق موازيةً لها. ماذا ألاحظ؟

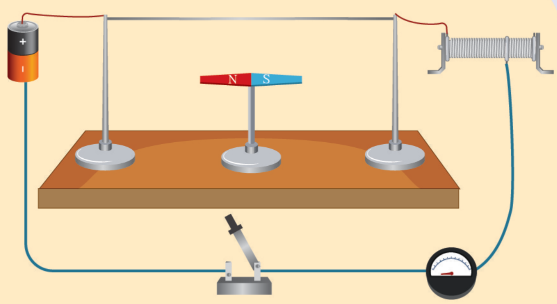
3 أغلق القاطعة، ماذا ألاحظ؟

4 أبدّل أقطاب المولّد، ماذا يحدث للإبرة المغناطيسيّة؟

5 أزيد شدّة التيّار بواسطة مفتاح التّحكّم في وحدة التغذيّة، ماذا ألاحظ؟



شكل 2



شكل 1

أستنتج:

- يتولّد حقل مغناطيسيّ نتيجة مرور تيّار كهربائيّ في السّاق النحاسية الثخينة.
- تزداد شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن التيّار الكهربائيّ بزيادة شدّة التيّار المارّ في الساق النحاسية الثخينة.
- سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسيّة يدلّ على شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في الساق النحاسية الثخينة.

الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن تيّار كهربائي مستقيم لانهائي في الطّول.

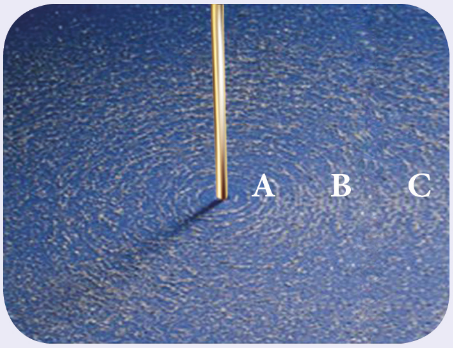
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

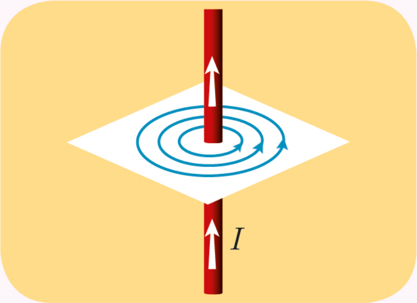
سلك نحاسي ثخين مستقيم – وحدة تغذية مناسبة – أسلاك توصيل – برادة حديد – مجموعة من الإبر المغناطيسيّة – قاطعة – قطعة ورق مقوى – مقياس تسلا.

خطوات التّجربة:

1. أجعل السّلك شاقوليّاً بحيث يخترق قطعة الورق المقوّى الأفقيّة، وأصلّ الدّارة الكهربائيّة.
2. أغلق القاطعة فيمرّ التّيّار الكهربائيّ في السّلك.
3. أنثر بُرادة الحديد على قطعة الورق حول السّلك . ماذا ألاحظ؟
4. ألاحظ تغيّرتوزّع كثافة برادة الحديد كلّما ابتعدت عن السّلك، ماذا أستنتج؟
5. أرسم الخطوط التي شكّلتها برادة الحديد، ماذا ألاحظ؟
6. أكرّر التّجربة باستبدال بُرادة الحديد بمجموعة إبر مغناطيسيّة، بحيث تقع على محيط دائرة مركزها السّلك. ماذا ألاحظ؟
7. أضع مقياس تسلا في النّقاط A, B, C ، وأسجّل قيمة شدّة الحقل المغناطيسيّ مع ثبات شدّة التّيّار، ماذا ألاحظ؟
8. أغيّر شدّة التيّار، أقيس شدّة الحقل المغناطيسيّ في النّقطة A ، ماذا ألاحظ؟



أستنتج:



- خطوط الحقل المغناطيسيّ لتيّار كهربائيّ مستقيم،عبارة عن دوائر متّحدة المركز.

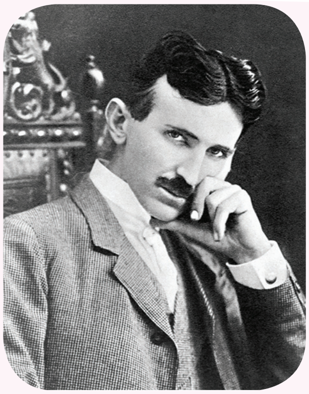
تُعطى شدّة الحقل المغناطيسيّ النّاتج عن سلك مستقيم بالعلاقة:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

حيث: B شدّة الحقل المغناطيسيّ، وتُقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة التسلا T.

I شدّة التيّار الكهربائيّ، وتقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة الأمبير A.

d بُعد النقطة المدروسة عن النّاقل المستقيم، وتقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة المتر m.



نيكولا تسلا أمريكي 1856 – 1943م

تطبيق محلول:

نمرّر تيّاراً كهربائيّاً شدّته $I = 5A$ في سلك مستقيم طويل، احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن السّلك في نقطة تبعُد عن السّلك مسافة قدرها $d = 0.02m$.

الحل:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{5}{0.02}$$

$$B = 5 \times 10^{-5}\,T$$

الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن تيّار كهربائيّ دائريّ (ملف):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مولّد تيّار كهربائيّ – بُرادة حديد – ورق مقوى – مقياس التسلا – أسلاك توصيل – ملفات دائرية مختلفة بالقطر وبعدد اللفات.

خطوات التّجربة:

1 أمرّر التّيّار الكهربائيّ في الملفّ.

2 أنثر برادة الحديدعلى قطعة الورق مع النّقر عليها.



3 أرسم الخطوط التي شكلتها برادة الحديد، ماذا ألاحظ؟

4 أضع حسّاس مقياس تسلا في مركز الملفّ، وأسجّل قراءة المقياس.

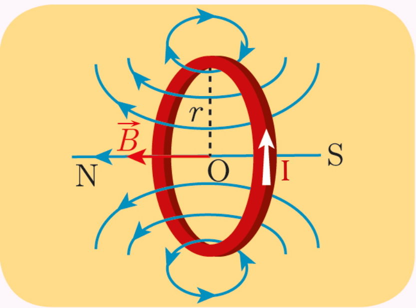
5 أغيّر شدة التيّار، وأقيس شدّة الحقل المغناطيسيّ في مركز الملفّ،ماذا ألاحظ؟

6 أستبدل الملفّ بملفّ آخر يختلف بعدد اللفّات وله القطر نفسه، وأمرّر التيّار بالشّدّة نفسها، وأقيس شدّة الحقل المغناطيسيّ في مركز الملفّ ماذا ألاحظ؟

7 أستبدل الملف بملفّ آخر له عدد لفات الملف الأوّل ويختلف بالقطر، أمرّر التّيّار بالشّدّة نفسها، وأسجّل شدّة الحقل المغناطيسيّ ماذا ألاحظ؟

أستنتج:

- إذا مرّ تيّار كهربائيّ في ملفّ دائريّ يَنتج عنه حقلٌ مغناطيسيّ.
- تكون خطوط الحقل منحنيات مغلقة تحيط جميعها بنقطة تقاطع السّلك بالورقة، وتكون على شكل خطّ مستقيم في مركز الملفّ.
- تُعطى شدّة الحقل المغناطيسيّ النّاتج عن سلك دائريّ في مركزه O بالعلاقة:



$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

حيث:

B شدّة الحقل المغناطيسيّ وتقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة التسلا T.

I شدّة التيّار الكهربائيّ وتقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة الأمبير A.

r نصف قطر الملفّ ويقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة المتر m.

N عدد لفّات الملفّ.

تطبيق محلول:

ملفّ دائريّ نصف قطره $r = 2\pi \text{cm}$ وعدد لفّاته $N = 50$ لفة، ونمرّر فيه تيّاراً متواصلاً شدّته $I = 6\text{A}$ المطلوب: حساب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركزه.

الحل:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N}{r} I$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{50}{2\pi \times 10^{-2}} \times 6$$

$$B = 3 \times 10^{-3} \text{T}$$

إثراء:

مكبّر الصّوت: يعتمد مكبّر الصّوت على مرور تيّار كهربائيّ في ملفّ دائريّ، وهذا التيّار يتغيّربتغيّر اهتزازات الصّوت فينشأ حقل مغناطيسي متغيّر يتبع تغيّرات التيّارالكهربائي فتتولّد قوّة كهرطيسية تجذب غشاء ممغنطاً فيهتز الغشاء بتواتر التيّارنفسه.



الحقل المغناطيسيّ المتولّد عن تيّار كهربائيّ حلزوني (وشيعة):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وشائع مختلفة بالطول وبعدد اللفات – مولّد تيّار كهربائيّ – برادة حديد – ورق مقوى – مقياس تسلا – أسلاك توصيل.

خطوات التّجربة:

1. أمرر التيّار الكهربائيّ في الوشيعة.
2. أنثر برادة الحديدعلى قطعة الورق ثمّ أنقر عليها.
3. أرسم الخطوط التي شكّلتها برادة الحديد، ماذا ألاحظ؟



4 أضع مقياس تسلا في مركز الوشيعة، أسجّل قراءة المقياس.

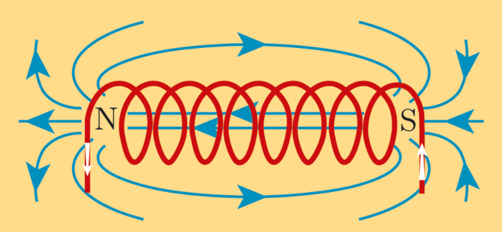
5 أغيّر شدّة التيّار، وأقيس شدّة الحقل المغناطيسيّ.

6 أستبدل الوشيعة بوشيعة أخرى تختلف بعدد اللّفّات ولها الطّول نفسه، أمرّر التيّار بالشّدّة نفسها، أقيس شدّة الحقل المغناطيسيّ.

7 أستبدل الوشيع بوشيعة أخرى تختلف بالطول ولها عدد اللفات نفسه.

8 أبيّن أوجه التّشابه بين الحقل المغناطيسيّ للوشيعة والحقل المغناطيسيّ لمغناطيس مستقيم، ماذا أستنتج؟

أستنتج:



- إذا مرّ تيّار كهربائي في سلك حلزوني (وشيعة) يتولّد عنه حقلٌ مغناطيسيّ.
- خطوط الحقل المغناطيسيّ مستقيمات متوازية داخل الوشيعة، بعيداً عن وجهيها وجوانبها، تنحني عند خروجها من وجهي الوشيعة لتصبح مغلقة.
- تُعطى شدّة الحقل المغناطيسيّ النّاتج في مركز الوشيعة بالعلاقة: $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$

حيث: B شدّة الحقل المغناطيسيّ وتُقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة التسلا T.

I شدّة التيّار الكهربائيّ وتقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة الأمبير A.

l طول الوشيعة ويقدّر في الجملة الدّوليّة بواحدة المتر m.

N عدد لفّات الوشيعة.

تطبيق محلول:

وشيعة طولها $l = 10\pi \text{cm}$ وعدد لفّاتها 500 لفة نمرّر فيها تيّاراً متواصلاً شدّته $I = 2\text{A}$ احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الوشيعة.

الحل:

الشّدّة تُعطى بالعلاقة الآتية: $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{l} I = 4\pi \times 10^{-7} \frac{500}{10\pi \times 10^{-2}} \times 2 = 4 \times 10^{-3}\text{T}$

نشاط:

أقوم بالتّعاون مع زملائي بتحديد نوع وجهي الوشيعة باستخدام مغناطيس محدّد الأقطاب.



تعلمتُ:

- يتولّد عن التيّار الكهربائيّ حقل مغناطيسيّ في المنطقة المحيطة به.
- يتولّد حول التيّار الكهربائيّ المستقيم حقلٌ مغناطيسيّ خطوطه دوائرمتمركزة، تُعطى شدّته في نقطة تبعد عنه مسافة d بالعلاقة: $B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$
- تكون خطوط الحقل المتولّد عن ملفّ دائريّ عبارة عن منحنيات مغلقة تحيط جميعها بنقطة تقاطع السّلك بالورقة، وتكون على شكل خطّ مستقيم في مركز الملفّ.وتُعطى شدّته بالعلاقة:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

- يتولّد عن الوشيعة حقل مغناطيسيّ منتظم تكون خطوطه مستقيمات متوازية داخل الوشيعة، وتُعطى شدّته في مركز الوشيعة بالعلاقة: $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$

قضيّة للبحث:

ابحث بالتّعاون مع زملائك كيف استنتج العالم الفيزيائيّ أورستد عام 1820 العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسيّة، ثم قدّم تقريراً عن ذلك لمعلّمك وناقشه.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تيّار كهربائيّ مستقيم يُوَلّد في نقطة تبعد عنه مسافة d حقلاً مغناطيسيّاً شدّته تساوي B، تكون شدّة الحقل المغناطيسيّ على بعد $2d$ تساوي:

a. B b. $2B$ c. $3B$ d. $\frac{B}{2}$

2. التسلا هي وحدة قياس:

a. شدّة الحقل المغناطيسيّ b. شدّة التّيّار
c. فرق الكمون d. شدّة الحقل الكهربائيّ

3. يولّد سلك مستقيم حوله وفي نقطة ما حقلاً مغناطيسيّاً شدّته B نضاعف طول السّلك، فتكون شدّة الحقل المغناطيسيّ.

a. B b. $2B$ c. $3B$ d. $\frac{B}{2}$

4. عندما يمرّ تيّار في وشيعة فإنها تولّد حقلاً مغناطيسيّاً:

a. منتظماً داخل الوشيعة وخارجها. b. منتظماً داخل الوشيعة فقط.
c. منتظماً خارج الوشيعة فقط. d. غير منتظم.

5. وشيعة عدد لفّاتها N لفّة نمرّر فيها تيّاراً متواصلاً شدته I، فيتولّد عند مركز الوشيعة حقل مغناطيسيّ شدّته B نزيد عدد اللّفّات ليصبح $4N$، ونمرّر التيّار نفسه، فتصبح شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الوشيعة:

a. B b. $2B$ c. $3B$ d. $4B$

6. ملف دائريّ يمرّ فيه تيّارٌ كهربائيّ شدّته I، فتكون شدّة الحقل المغناطيسيّ في مركزه 0.02T، عند زيادة شدّة التّيّار الكهربائيّ إلى $3I$، فإن شدّة الحقل المغناطيسيّ تصبح:

a. 0.01T b. 0.06T c. 0.03T d. 0.001T

السؤال الثاني:

ضع إشارة ✓ أمام العبارة الصّحيحة وإشارة ✗ أمام العبارة المغلوط فيها، ثمّ صحّحها في كلّ ممّا يأتي:

1. تزداد شدّة الحقل المغناطيسي المتولّد عن سلك مستقيم يمرّ فيه تيّار كهربائيّ كلّما ابتعدنا عنه.

2. أشعّة الحقل المغناطيسيّ المتولّدة عن تيّار كهربائيّ ماسّة لخطوط الحقل.
3. خطوط الحقل المغناطيسيّ المتولّدة داخل وشيعة يمرّ فيها تيّار كهربائيّ تعامد محور الوشيعة.
4. خطوط الحقل المغناطيسيّ المتولّدة في مركز ملفّ دائريّ يمرّ فيه تيّار كهربائيّ تنطبق على أقطار الملفّ.

السؤال الثالث:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأوّلى:

سلك مستقيم طويل يمرّ فيه تيّار متواصل شدّته 10A المطلوب:
1. احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ في نقطة A تبعد عن السّلك 10cm.
2. احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ في نقطة B تبعد عن السّلك 20cm.
3. قارن بين شدّة الحقل المغناطيسيّ في الحالتين .ماذا تستنتج؟
4. إذا كانت شدّة الحقل المغناطيسيّ في نقطة تساوي 5×10^{-5}T، استنتج هل هذه النّقطة أبعد أو أقرب من السّلك بالنّسبة للنّقطة A؟

المسألة الثّانية:

ملفّ دائريّ يتولّد في مركزه حقل مغناطيسيّ شدّته $B=10^{-4}$T عندما يمرّ فيه تيّار شدّته 1A إذا كان نصف قطره الوسطيّ 2πcm، احسب عدد لفّات الملفّ.

المسألة الثّالثة:

وشيعة طولها81Tcmوعدد لفاتهاNيمر بها تيار كهربائي متواصل شدتهA، فيتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته8×10^{-2}T
المطلوب حساب:
1. عدد لفّات الوشيعةN.
2. شدّة التّيّار الكهربائيّ الواجب امراره في الوشيعة، تصبح شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولد عند مركز الوشيعة مثليّ ماكانت عليه.

السؤال الرابع:

ارسم خطوط الحقل المغناطيسيّ المتولّدةَ عن:
1. ملفّ دائريّ يمرّ فيه تيّار كهربائيّ متواصل.
2. وشيعة يمرّ فيه تيّار كهربائيّ متواصل.

2 تأثير الحقل المغناطيسيّ في التّيّار الكهربائيّ

الأهداف:

- يتعرّف القوة الكهرطيسيّة.
- يشرح مبدأ عمل المحرّك الكهربائيّ.
- يتعرّف تحوّلات الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة.

الكلمات المفتاحية:

القوّة الكهرطيسيّة – المحرّك الكهربائي



تُستخدم الرّوافع الكهربائيّة في مرفأ طرطوس لتفريغ الحمولات الثّقيلة من البواخر، ترى ما نوع القوّة التي تعمل بها هذه الآلات؟

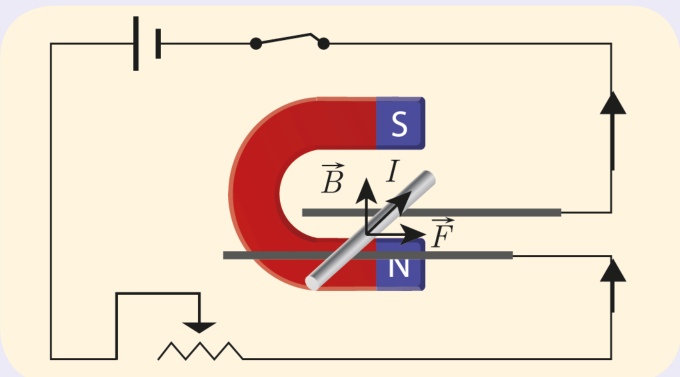
القوّة الكهرطيسيّة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التّجربة:

تجربة السكّتين الكهرطيسيّة

خطوات العمل:



1 أركّب الدّارة كما في الشّكل المجاور.
2 أغلق القاطعة، ماذا ألاحظ؟
3 أفسّر سبب حركة السّاق.
4 أغيّر قيمة شدّة التيّار بواسطة المعدّلة، ماذا ألاحظ؟
5 أستبدل المغناطيس النّضوي بمغناطيس نّضوي آخر، ماذا ألاحظ؟
6 أغيّر طول الجزء النّاقل المتحرك الخاضع للحقل المغناطيسيّ، ماذا ألاحظ ؟
7 أبدّل توصيل أقطاب المولّد، ماذا ألاحظ ؟

أستنتج:

- يؤثّر الحقل المغناطيسيّ على التيّار الكهربائيّ بقوّة نسمّيها القوّة الكهرطيسيّة.
- تتغيّر جهة القوّة الكهرطيسيّة بتغيّر جهة التيّار، أو بتغيّر جهة الحقل المغناطيسيّ.
- تزداد شدّة القوة الكهرطيسيّة بازدياد: شدّة التيّار الكهربائيّ المارّ وشدّة الحقل المغناطيسيّ وطول الجزء من النّاقل الخاضع لتأثير الحقل المغناطيسيّ.
- تكون شدّة القوّة الكهرطيسيّة عُظمى عندما تتعامد خطوط الحقل المغناطيسيّ مع السّاق التي يمرّ فيها التيّار الكهربائيّ، وتُعطى عندئذٍ بالعلاقة: $F = I\,L\,B$

حيث: F شدّة القوّة الكهرطيسية تقدّر في الجملة الدوليّة بـالنيوتن N.
I شدّة التيّار الكهربائي وتقدّر في الجملة الدوليّة بـالأمبير A.
B شدّة الحقل المغناطيسي وتقدّر في الجملة الدوليّة بـالتسلا T.
L طول الجزء من الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي ويقدّر في الجملة الدوليّة بـالمتر m.

إضاءة:

تنعدم شدّة القوّة الكهرطيسيّة عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسيّ توازي السّاق التي يمر فيه التيّار الكهربائيّ.

تطبيق محلول:

في تجربة السّكّتين طول السّاق المتدحرجة $0.05\,m$، يمرّ فيها تيّار كهربائيّ شدّته $10\,A$، وتخضع السّاق لحقل مغناطيسيّ منتظم شاقوليّ على السّكّتين الأفقيّتين شدّته $0.1\,T$ المطلوب حساب:

1. شدّة القوّة الكهرطيسيّة المؤثّرة على السّاق.
2. العمل المنجز إذا تحرّكت السّاق مسافة قدرها $0.03\,m$.

الحل:

1. $F = I\,L\,B = 10 \times 0.05 \times 0.1 = 0.05\,N$
2. $W = F.\Delta x = 0.05 \times 0.03 = 0.0015\,J$

المحرّكات الكهربائيّة:

نشاط:

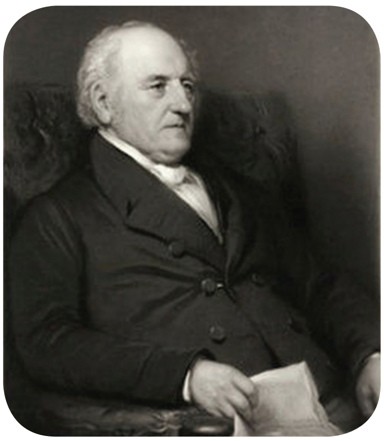


١. أغلق دارة المروحة الكهربائيّة، ماذا ألاحظ؟
٢. أفسّر سبب حركة شفرات المروحة.
٣. أسمّي القوة التي سبّبت تلك الحركة.
٤. أحدّد شكل الطّاقة النّاتجة عن مرور التّيّار الكهربائيّ في المروحة.
٥. أتعرّف مبدأ عمل محرّك المروحة الكهربائيّة.

أستنتج:

- تُسبب القوة الكهرطيسيّة حركة شفرات المروحة.
- المحرّك الكهربائيّ يحوّل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة.

دولاب بارلو:


بيتر بارلو – انكليزي 1776 – 1862م

صمّم العالم بارلو أبسط المحرّكات الكهربائيّة.

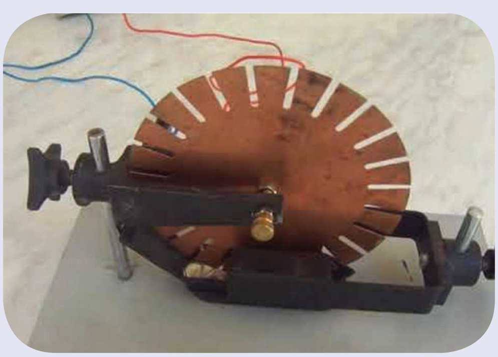
يتألّف دولاب بارلو من قرص معدني مصنوع من النّحاس أو الألمنيوم قابلٍ للدّوران حول محور أفقيّ مارّ من مركزه. يلامس القرص سطح الزئبق الموجود في حوض أسفل الدولاب، ويخضع نصفه السّفليّ لحقل مغناطيسيّ منتظم، وعندما يمرّ فيه تيّار كهربائي متواصل تنشأ قوّة كهرطيسيّة تجعل الدّولاب يدور.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

دولاب بارلو – وحدة تغذية مناسبة – أسلاك توصيل – قاطعة – مقياس أمبير.

خطوات العمل:



1. أتعرّف أقسام دولاب بارلو بالتّعاون مع مدرّسي وزملائي.
2. أركّب دولاب بارلو، ثمّ أُغلق الدّارة الكهربائيّة.ماذا ألاحظ؟
3. أتعرّف مبدأ عمل دولاب بارلو.

أستنتج:

- تتحوّل الطّاقة الكهربائيّة في دولاب بارلو إلى طاقة حركيّة.
- يمكن التّحكّم بجهة حركة الدولاب بتغيّر جهة التيّار أو تغيّر جهة الحقل المغناطيسيّ.
- يمكن التّحكّم بسرعة دوران دولاب بارلو بزيادة شدّة التيّار.

تعلمتُ:

- يؤثّر الحقل المغناطيسيّ على التّيّار الكهربائيّ بقوة نسمّيها القوّة الكهرطيسيّة (قوّة لابلاس).
- تتغيّر جهة القوّة الكهرطيسيّة بتغيّر جهة التّيّار، أو بتغيّر جهة الحقل المغناطيسيّ.
- تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة بازدياد: شدّة التّيّار الكهربائيّ المارّ، شدّة الحقل المغناطيسيّ، طول الجزء من النّاقل الخاضع لتأثير الحقل المغناطيسيّ.
- تُعطى شدّة القوّة الكهرطيسيّة في حالة تعامد خطوط الحقل المغناطيسيّ مع السّاق التي يمرّ فيها التّيّار الكهربائيّ $F = I\,L\,B$

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

ضع إشارة ✓ أمام العبارات الصّحيحة وإشارة ✗ أمام العبارات المغلوط فيها، وصحّح الغلط في كلّ ممّا يأتي:

1. تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة كلّما زادت شدّة التّيّارالكهربائيّ المسبّب لها.
2. في تجربة السّكّتين تنعدم شدّة القوّة الكهرطيسيّة إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسيّ المنتظم تعامد السّاق التي يمرّ فيها التّيّار الكهربائيّ المتواصل.
3. في تجربة السّكّتين تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة بنقصان شدّة الحقل المغناطيسيّ المؤثّر على الساق المتدحرجة.
4. المحرّك الكهربائيّ يحوّل الطّاقة الحركيّة إلى الكهربائيّة.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تكون شدّة القوّة الكهرطيسيّة عُظمى في تجربة السّكّتين إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسيّ:

a. تعامد الساق المتدحرجة.
b. توازي الساق المتدحرجة.
c. تصنع زاوية حادة مع الساق.
d. تصنع زاوية منفرجة مع الساق.

2. يدور دولاب بارلو عند مرور تيّار كهربائي فيه بتأثيرعزم القوّة:

a. الكهربائيّة.
b. المغناطيسيّة.
c. العضليّة.
d. الكهرطيسيّة.

3. تتحوّل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة في:

a. المصباح الكهربائيّ.
b. المحرّك الكهربائيّ.
c. الخليّة الشّمسيّة.
d. المولّد الكهربائيّ.

السؤال الثالث:

أعط تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تدحرج السّاق في تجربة السّكّتين.
2. تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدّة التّيّارالكهربائيّ المارّ فيها.
3. تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبَي المغناطيس.

السؤال الرابع: تستند على سكتين أفقيتين يمرّ فيها تيّار كهربائيّ متواصل شدته 10A، تخضع

حلّ المسألة الآتية:

ساق معدنية أفقيّة طولها20cmتستند على سكتين أفقيتين يمرّ فيها تيّار كهربائيّ متواصل شدته 10A، تخضع لحقل مغناطيسيّ منتظم يُعامد السّاق شدته 0.2T، تنتقل السّاق مسافة 2cm خلال زمن قدره 2s المطلوب حساب:

1. شدّةَ القوّة الكهرطيسيّة المؤثرة في السّاق.
2. قيمة العمل الذي تنجزه القوّة.
3. قيمة الاستطاعة الميكانيكيّة.

3 التّحريض الكهرطيسيّ

الأهداف:

- يتعرّف مفهوم التّحريض الكهرطيسيّ.
- يستنتج نصّ قانون فاراداي.
- يتعرّف مبدأ المولّد الكهربائيّ.

الكلمات المفتاحية:

التدفّق المغناطيسيّ – التّحريض الكهرطيسيّ.



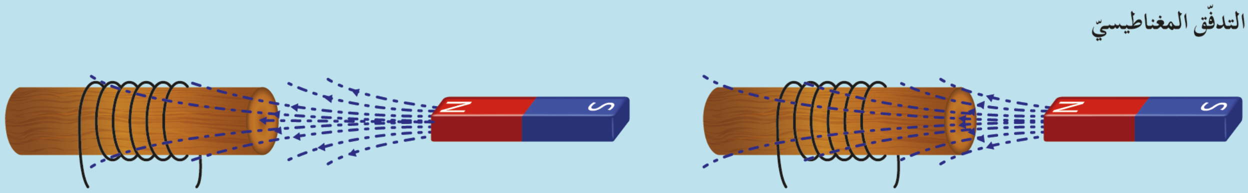




كثيراً ما تُستخدم المولّدات الكهربائية لتوليد التيّار الكهربائيّ في المنازل أو المصانع، أو المزارع.

ما طريقة توليد التيّار الكهربائيّ في هذه المولدات؟

التدفّق المغناطيسيّ:



الشكل (١)

الشكل (٢)

أتأمّل وأجيبُ:

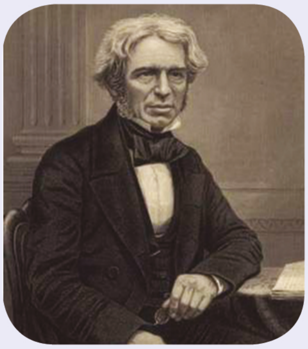
- أنظر إلى الشّكلين السّابقين، وأُسمّي الأدوات الموجودة في النّشاط.
- ما الذي يجتازسطح الوشيعة في الشّكلين السابقين؟
- أقارن بين عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز حلقات الوشيعة في كل من الحالتين.

أستنتج:

- التدفّق المغناطيسيّ يعبّر عن عدد خطوط الحقل المغناطيسيّ التي تجتاز سطحاً ما.

قانون فاراداي في التّحريض الكهرطيسيّ:

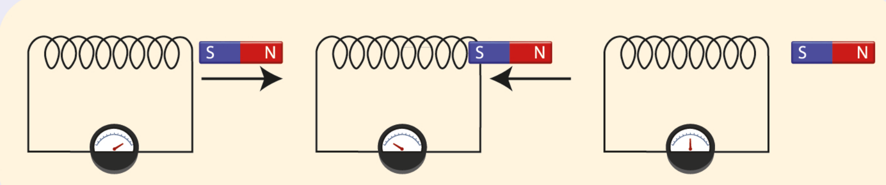
أجرب وأستنتج:


مايكل فارادي 1791 – 1867

أدوات التجربة:

وشيعة – مقياس أمبير حسّاس (غلفاني) صفره في الوسط – مغناطيس مستقيم – أسلاك توصيل.

خطوات العمل:



1. أغلق دارة الوشيعة بوصلها بمقياس الأمبير. ما دلالة المقياس؟
2. أقرّب المغناطيس من أحد وجهي الوشيعة. ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.

3 أُبعد المغناطيس من أحد وجهي الوشيعة. ماذا ألاحظ؟
4 أثبت المغناطيس داخل الوشيعة. ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.
5 أبيّن المحرّض والمتحرّض في التّجربة السّابقة.

أستنتج:

- عند تقريب المغناطيس من أحد وجهي الوشيعة تنحرف إبرة المقياس ممّا يدلّ على مرور تيّار كهربائيّ.
- عند تبعيد المغناطيس عن أحد وجهي الوشيعة تنحرف إبرة المقياس في الاتجاه المعاكس ممّا يدلّ على مرور تيار كهربائيّ جهته تُعاكس جهة التّيّار الكهربائيّ السّابق.
- عند تثبيت المغناطيس داخل الوشيعة لا تنحرف إبرة المقياس، أي لا يمرّ تيّار كهربائيّ.
- أسمّي المغناطيس بالمحرّض، وأسمّي الوشيعة بالمتحرّض.

نتيجة:

- تُسمّى حادثة توليد تيّار كهربائيّ بتغيّر التدفّق المغناطيسيّ ظاهرة التّحريض الكهرطيسيّ.
- قانون فاراداي: يتولّد تيّار كهربائيّ متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفّق المغناطيسيّ الذي يجتازها، ويدوم هذا التيّار الكهربائيّ مادام تغيّر التدفّق المغناطيسيّ مستمراً.

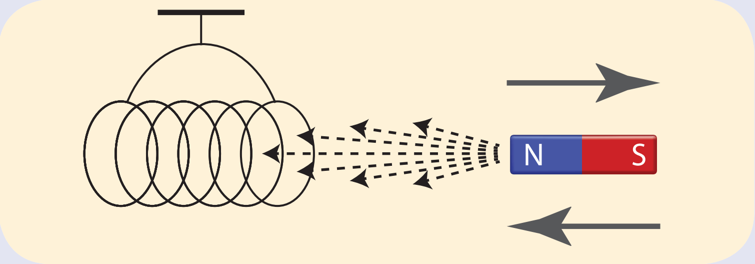
قانون لنز:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وشيعة – أسلاك – مغناطيس مستقيم – خيط تعليق.

خطوات التجربة:



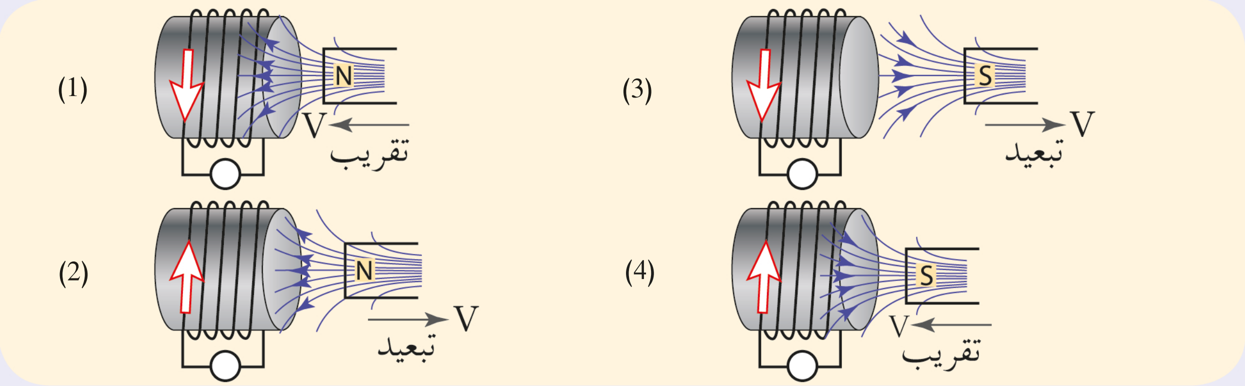
1 أغلق دارة الوشيعة، وأعلّقها بخيط شاقوليّ لتتوازن أفقيّاً.

2 أقرّب القطب الشّماليّ للمغناطيس من أحد وجهي الوشيعة، ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.

3 أُبعِد القطب الشّماليّ للمغناطيس من أحد وجهي الوشيعة، ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.

4 أقرّب القطب الجنوبيّ للمغناطيس من أحد وجهي الوشيعة، ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.

5 أُبعِد القطب الجنوبيّ للمغناطيس من أحد وجهي الوشيعة، ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.



6 أحدّد نوع الوجه المغناطيسيّ للوشيعة المقابل للمغناطيس في الشّكل 1 ....

7 أحدّد نوع الوجه المغناطيسيّ للوشيعة المقابل للمغناطيس في الشّكل 2 ....

8 أحدّد نوع الوجه المغناطيسيّ للوشيعة المقابل للمغناطيس في الشّكل 3 ....

9 أحدّد نوع الوجه المغناطيسيّ للوشيعة المقابل للمغناطيس في الشّكل 4 ....

أستنتج:

- قانون لنز: تكون جهة التيّار الكهربائيّ المتحرّض بحيثُ يولّد أفعالاً مغناطيسيّة تُعاكس السّبب الذي أدّى إلى حدوثه.
- تصبح الوشيعة – التي يمرّ فيها تيار كهربائيّ – مغناطيساً مستقيماً يكون أحد وجهيها قطباً شماليّاً والآخر قطباً جنوبيّاً.

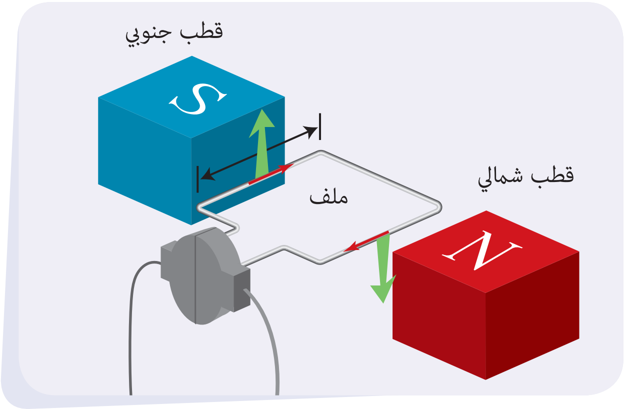
تفكير ناقد:

يمرّ تيّار كهربائي في وشيعتين متقابلتين، بيّن متى تتنافر الوشيعتان ومتى تتجاذبان؟

المولّد الكهربائيّ:

أحدثت صناعة المولّدات الكهربائيّة التي تعتمد على حادثة التّحريض الكهرطيسيّ تطوّراً حضاريّاً كبيراً.

أتأمّل الشّكل المجاور، ثم أجيب:



- أعدّد الأجزاء التي يتكوّن منها المولّد الكهربائيّ:
  1. ....
  2. ....
- مبدأ عمل المولّد الكهربائيّ:
  عندما يدور الملفّ ضمن الحقل المغناطيسيّ، يتغيّر .... الذي يجتازه. فيتولّد .... في المولّد.
- المولّد يعمل على تحويل الطّاقة.................. إلى طاقة ....

تعلّمتُ:

- تسمّى حادثة توليد تيّار كهربائيّ بتغيّر التّدفّق المغناطيسيّ ظاهرة التّحريض الكهرطيسيّ.
- قانون فاراداي: يتولّد تيار كهربائيّ متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفّق المغناطيسيّ الذي يجتازها، ويدوم هذا التيّار الكهربائيّ مادام تغيّر التدفّق المغناطيسيّ مستمرّاً.
- قانون لنز: تكون جهة التيّار الكهربائيّ المتحرّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسيّة تُعاكس السّبب الذي أدّى إلى حدوثه.
- تكافىء الوشيعة التي يمرّ فيها تيّار كهربائيّ مغناطيساً مستقيماً يكون أحد وجهيها قطباً شماليّاً والآخرُ قطباً جنوبيّاً.
- في المولّد تتحوّل الطّاقة الحركيّة إلى طاقة كهربائيّة.

قضيّة للبحث:

قارن بين مولّدين كهربائيّين يعتمدان على حادثة التّحريض الكهرطيسيّ، أحدهما يعمل بالوقود الإحفوريّ (نفط) وآخر يعمل بالطّاقة المتجدّدة (الرّياح أوالمياه الجارية) من حيثُ الكُلفة الاقتصاديّة وتأثير كلّ منهما على البيئة.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

ضع إشارة ✓ أمام العبارات الصّحيحة وإشارة ✗ أمام العبارات المغلوط فيهاوصوبها:

1. يتولّد تيّار كهربائيّ متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفّق الكهربائيّ الذي يجتازها.
2. يقوم المولّد بتحويل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة.
3. عند تقريب القطب الشماليّ لمغناطيس من وشيعة يصبح وجهُ الوشيعة المقابل للمغناطيس شماليّاً .
4. يتولّد تيّار كهربائيّ متحرّض عند تحريك ملفّ دائريّ في حقل مغناطيسيّ منتظم بحيثُ تكون خطوط الحقل المغناطيسيّ توازي سطح الملفّ.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. يكون التدفّق المغناطيسيّ أعظمياً في وشيعةإذا كانت:
   - a. خطوط الحقل المغناطيسيّ تعامد وجه الوشيعة.
   - b. خطوط الحقل المغناطيسيّ توازي وجه الوشيعة.
   - c. خطوط الحقل المغناطيسيّ تصنع زاوية منفرجة مع وجه الوشيعة.
   - d. خطوط الحقل المغناطيسيّ تصنع زاوية حادّة مع وجه الوشيعة.

2. تكون جهة التّيّار الكهربائيّ المتحرّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسيّة.
   - a. توافق السبب الذي أدّى إلى نشوء الحقل المغناطيسيّ.
   - b. تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث الكمون الكهربائيّ.
   - c. تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث التّيّار الكهربائيّ.
   - d. توافق السبب الذي أدّى إلى حدوث التّيّار الكهربائيّ.

3. يقوم المولّد بتحويل الطّاقة الحركيّة إلى:
   - a. حراريّة
   - b. كهربائيّة.
   - c. نوويّة.
   - d. مغناطيسيّة.

4. يتولّد تيّار متحرّض في دارة مغلقة إذا:
   - a. ازداد التّدفّق المغناطيسيّ الذي يجتاز سطحها فقط.
   - b. تناقص التّدفّق المغناطيسيّ الذي يجتاز سطحها فقط.
   - c. تغيّر التدفّق المغناطيسيّ الذي يجتاز سطحها .
   - d. تغيّر التيّار المتحرّض نفسه.

أسئلة وحدة المغناطيسيّة

السؤال الأول:

ضع إشارة ✓ أمام العبارات الصحيحة إشارة ✗ أمام العبارة المغلوط فيها :

1. كلّما اقتربنا من سلك يمرّ فيه تيّار كهربائيّ زادت شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد عنه.
2. شدّة القوّة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع شدّة التيّار الكهربائيّ المارّ بالسّلك الخاضع للحقل المغناطيسيّ فقط.
3. يمكن لسلك يمرّ فيه تيّار كهربائيّ أن يؤثّر بسلك يوازيه ويمرّ فيه تيّار كهربائيّ آخر بقوّة كهرطيسيّة.
4. تكون شدّة القوّة الكهرطيسيّة عُظمى عندما يَتوازى الحقل المغناطيسيّ مع السلك الذي يمرّ فيه تيّار كهربائيّ.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكل مما يأتي:

1. شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز وشيعة يمرّفيها تيّار كهربائيّ تُعطى بالعلاقة:

a. $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$ b. $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{l}$

c. $B = \pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$ d. $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$

2. المولّد الكهربائيّ يحوّل الطّاقة **الحركيّة** إلى طاقة:

a. حرارية b. كامنة c. كهربائيّة d. مغناطيسيّة

3. المحرّك الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة:

a. حركيّة b. كامنة c. كهربائيّة d. مغناطيسيّة

4. إذا تغيّر التدفّق المغناطيسيّ في دارة مغلقة تَولّد فيها:

a. تيّار كهربائيّ متحرّض. b. تيّار كهربائيّ محرّض.

c. طاقة حركيّة. d. طاقة نوويّة.

5. عند تقريب القطب الجنوبي للمغناطيس من وشيعة يُصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس:

a. شماليّ b. جنوبيّ c. موجب d. سالب

6. شدّة الحقل المتولّد في مركز ملفّ دائريّ يمرّفيه تيّار كهربائيّ تُعطى بالعلاقة:

a. $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$ b. $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$

c. $B = 2 \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$ d. $B = \pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$

السؤال الثالث:

قارن بين المحرّك والمولّد الكهربائيّ من حيثُ:

	المحرّك	المولّد
الطّاقة المقدّمة		
الطاقة المأخوذة		
الأجزاء التي يتألف منها		

السؤال الرابع:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

سلك مستقيم يمرّ فيه تيّار كهربائيّ شدّته 3A، **والمطلوب حساب**:

1. شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في نقطة تبعد عن السلك مسافة 2cm.
2. بُعد نقطة عن السّلك، شدّة الحقل المغناطيسيّ فيها تساوي 10^{-5}T.

المسألة الثانية:

ملفّ دائريّ نصف قطره الوسطيّ 10cm، وعدد لفّاته 10 لفة، يمرّ فيه تيّار شدّته 5A، **والمطلوب**: احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الملفّ.

المسألة الثالثة:

في تجربة السكّتين الأفقيّتين، طول السّاق المعدنيّة –المتوضّعة على السّكتين– 4cm، ويمرّ فيها تيّار كهربائيّ، شدّته 8A، وتتعرّض بأكملها لحقل مغناطيسيّ منتظم شدّته 0.2T يُعامد السّاق، **والمطلوب**:

1. احسب شدّة القوّة الكهرطيسيّة المتولّدة على السّاق.
2. إذا انتقلت السّاق مسافة قدرها 8cm خلال 2s، احسب العمل الذي تنجزه السّاق المتحرّكة.
3. احسب الاستطاعة الميكانيكيّة للسّاق المتحرّكة.

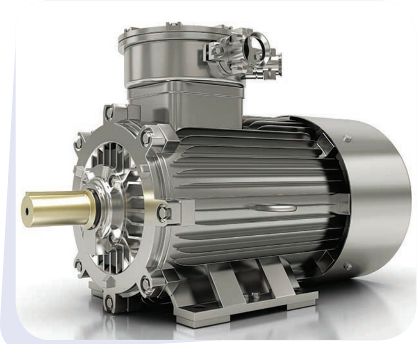
مشروع المحرّكات وأنواعها

المحرّك:

هو آلة تقوم بإنتاج الطاقة الحركية، من خلال مصادر فيزيائية وكيميائية متعددة.



محرك سيارة (احتراق داخلي)



محرك كهربائي



محرك نفاث

أهداف المشروع:

- مبدأ عمل المحرّك.
- الاطلاع على أنوا ع المحرّكات.
- الفائدة العملية للمحرّكات.
- الأضرار البيئية الناتجة عن عمل المحرّكات.

مراحل العمل:

أولاً – التَّخطيط:

- القيام بتجميع معلومات عن المحرّكات السابقة .في (المنزل، منطقة صناعيّة، الشابكة،.......).
- معرفة كيف تعمل المحرّكات في (السيارات، القطارات، الطائرات، المخارط، الخلاط، مضخة الماء، الغسالة،....)

ثانياً – التصميم:

- هيكلة الأنشطة وتوزيع المهام بين الطلّاب.

ثالثاً - الدعوة:

- دعوة عدد من الطلّاب وتشكيل مجموعات موزّعة بشكل مناسب.

رابعاً - التنفيذ:

- يقوم المدرّس بإسناد المهام لكلّ مجموعة بحيث تبحث كلّ منها عن نوع من أنوا ع المحرّكات.
- تبادل المعلومات بين المجموعات.
- إعداد تقرير عن العمل المنجز مع وضع المقترحات والحلول للمشكلات التي اعترضت العمل.

خامساً - التقييم:

- مناقشة التّقرير أمام الطلّاب والمدرّس.

سادساً - الخاتمة:

- بعد الاطلاع على أنواع المحرّكات وآلية عملها برأيك ما مدى استفادة البشرية منها، وأيّها أقل ضرراً للبيئة حولنا.



2

١- عزم القوّة

٢- عزم المزدوجة

٣- توازن جسم صُلب

٤- الطّاقة وتحوّلاتها

٥- أسئلة وحدة الميكانيك والطاقة

الوحدة الثانية

الميكانيك والطاقة

يعدّ الميكانيك الرّكيزة الأساسيّة لعلم الفيزياء وأقدم فروعها، ويدْرس هذا العلم كيفية تَحَرُّك الأجسام أو توازنها عند تعرّضها لقوى تؤثّر في حالتها الحركيّة.

كما يحظى موضوع الطّاقة في الوقت الحاضر باهتمام متزايد ،وذلك لما للطّاقة من أهميّة في حياة الإنسان من جوانبها المختلفة.

أهداف الوحدة الثانية

- يتعرّف مفهوم عزم القوّة.
- يستنتج قانون عزم القوّة.
- يتعرّف مفهوم عزم المزدوجة.
- يستنتج قانون عزم المزدوجة.
- يستنتج شَرطَي التّوازن الانسحابيّ والدّورانيّ لجسم صلب.
- يتعرّف بعض أنوا ع الطّاقة.
- يستنتج قوانين بعض أنوا ع الطّاقة.
- يشرح تحوّلات الطّاقة.
- يستنتج مبدأ مصونية الطاقة.

1

عزم القوّة

الأهداف:

- يتعرّف مفهوم عزم القوّة.
- يحدّد العوامل الّتي يتوقّف عليها .
- يستنتج قانون عزم القوّة.
- يحلّ بعض التّطبيقات عن عزم القوّة.
- يثمّن عزم القوّة في حياتنا العمليّة.

الكلمات المفتاحية:

عزم القوّة – محور الدّوران – ذراع القوّة.



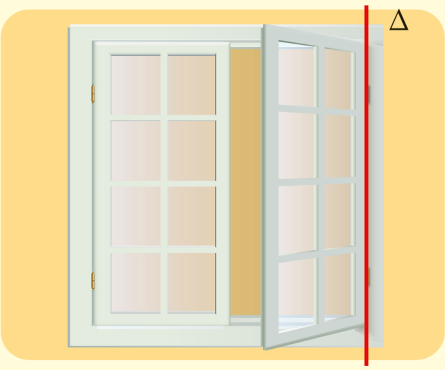
ذهبت برحلة إلى مدينة حماه، وشاهدت النواعير فيها، والتي تعدُّ أهم معالم هذه المدينة، تُرى كيف تدور النّاعورة؟

في علم الميكانيك تتحرّك الأجسام حركة انسحابيّة، أو حركة دورانيّة.

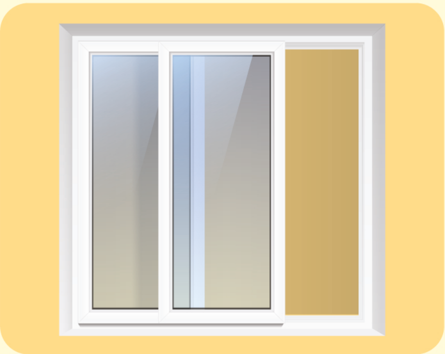
مفهوم عزم القوة:

ألاحظ وأستنتج:

- أطبِّق قوة لفتح كلّ من النافذتين في الشكلين (A,B).
- ألاحظ الفعل الذي قامت به القوة في كلّ من الحالتين.
- أحدّد شكل مسار حركة كلّ من النافذتين.
- أبيّن دور مفاصل النافذة في الشكل B في أثناء الحركة، وأسمّي المحور المار منها.



الشكل B



الشكل A

أستنتج:

- تسبّب القوة في الشكل A حركة انسحابيّة، أمّا في الشكل B تسبّب القوة حركة دورانيّة.
- مسار الحركة في الشّكل A مستقيم، وفي الشّكل B دائريّ.
- تدور النافذة في الشكل B حول محور الدوران Δ (المارّ من مفاصل النافذة).

نتيجة:

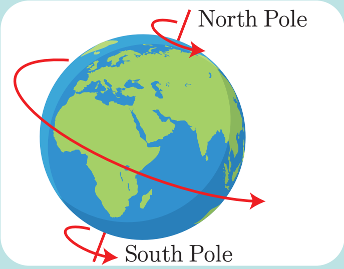
عزم القوّة: هو الفعل التّدويريّ للقوّة في الجسم، حول محور دوران ثابت Δ.

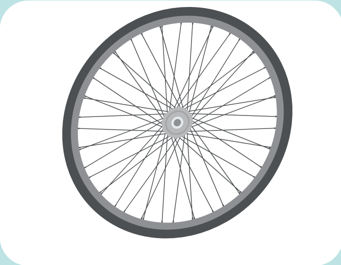
تفكير ناقد:

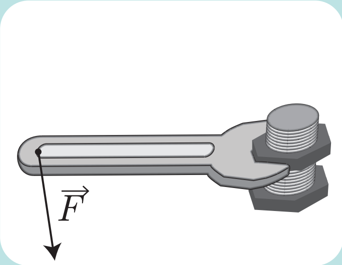
ما دور المفاصل في جسم الإنسان؟

نشاط:

أحدّد محور الدّوران في كلٍّ من الأشكال الآتية:







العوامل الّتي يتوقّف عليها عزم القوّة:

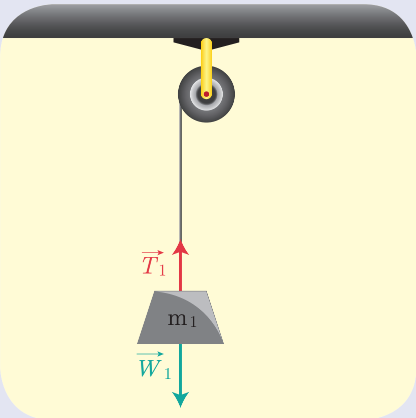
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

بكرة – خيوط مهملة الكتلة لا تمتطّ – أثقال مختلفة.

خطوات التّجربة:

1. أعلّق ثقلاً $\vec{F}_1 = \vec{W}_1$ بطرف الخيط المارّ على محزّ البكرة، ماذا ألاحظ؟
2. أعلّق ثقلاً $\vec{F}_2 = \vec{W}_2$، حيث $W_2 > W_1$، ماذا ألاحظ؟
3. أكرّر التجربة من أجل أثقال مختلفة.



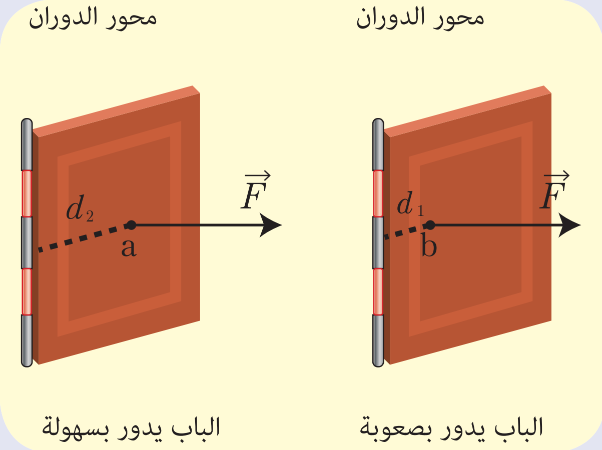
أستنتج:

- يزداد عزم القوّة بازدياد شدّة القوّة المؤثّرة.

أجرب وأستنتج:

خطوات التّجربة:

1. أحدّد على الباب نقطتين (a,b) على استقامة أفقية واحدة كما في الشكل.
2. أطبّق قوّة $\vec{F}$ عموديّة على سطح الباب عند النّقطة a.
3. أطبّق القوّة نفسها $\vec{F}$ عند النّقطة b.
4. أقارن الفعل التدويريّ للقوّة $\vec{F}$ في الحالتين.



أستنتج:

- عزم القوّة يزداد بازدياد بُعد حامل القوّة عن محور الدّوران (والذي يُسمّى ذراع القوة).
- ذراع القوّة: البعد (العموديّ) بين حامل القوّة ومحور الدّوران d.

قانون عزم القوّة:

نتيجة:

عزم القوّة يتناسب طرداً مع:

1. ذراع القوّة.   **2.** شدّة القوّة.

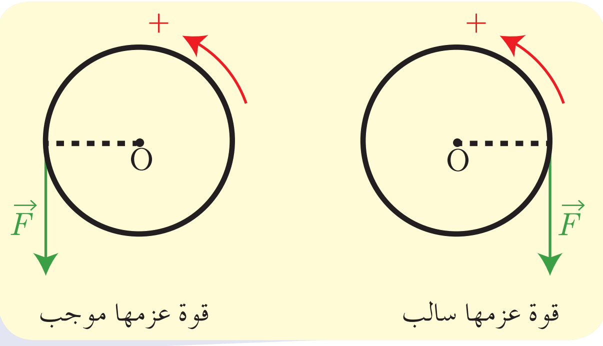
$\Gamma = d.F$ حيث: d ذراع القوّة، ويُقدّر في الجملة الدوليّة بالمتر (m).

F شدّة القوّة وتُقدّر في الجملة الدوليّة بالنيوتن (N).

Γ عزم القوّة وتُقدّر في الجملة الدوليّة بالمتر x نيوتن (m.N).

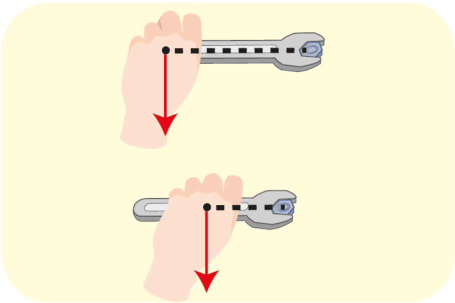
اصطلاح:

- يكون عزم القوّة موجباً إذا استطاعت تدوير الجسم بعكس اتّجاه دوران عقارب السّاعة.
- يكون عزم القوّة سالباً إذا استطاعت تدوير الجسم مع اتّجاه دوران عقارب السّاعة.



تطبيق محلول:

نستخدم مفتاح صامولة طول ذِراعه $20\ cm$ لفك عزقة دولاب سيّارة، نؤثّر بقوّة شِدّتها $60\ N$ عموديّة على نهاية المفتاح، ثمّ نستخدم مفتاح صامولة آخرَ طولُ ذراعه $40\ cm$، ونؤثّر فيه بالقوّة السّابقة نفسها، والمطلوب: بيّن بالحساب أيّ المفتاحين أسهل لفكّ العزقة، ولماذا؟



الحل:

عزم القوّة المؤثّرة في المفتاح الأوّل:

$$\Gamma_1 = d_1.F = 0.2 \times 60 = 12\ m.N$$

عزم القوّة المؤثّرة في المفتاح الثّاني:

$$\Gamma_2 = d_2.F = 0.4 \times 60 = 24\ m.N$$

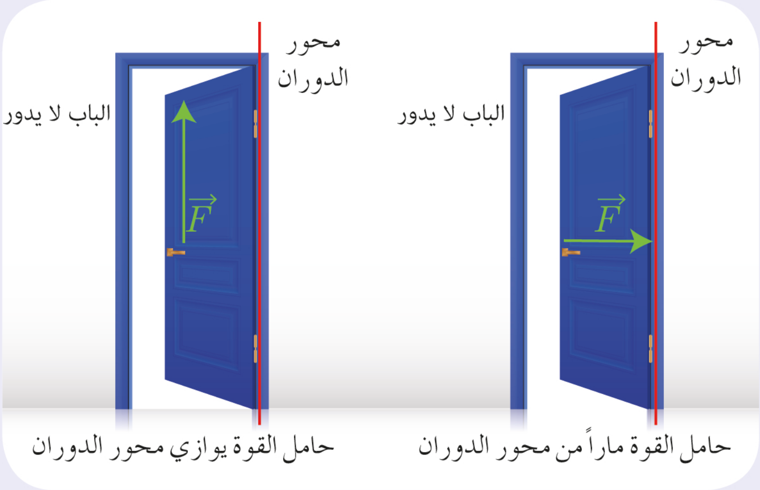
المفتاح الثّاني أسهل لفكّ العزقة من الأوّل، لأنّ ذراع المفتاح الثّاني أكبرُ من ذراع المفتاح الأوّل، وبالتّالي عزم المفتاح الثّاني أكبرُ من عزم المفتاح الأوّل.

حالات انعدام عزم القوّة:

أجرّب وأستنتج:

خطوات التّجربة:

1. أطبّق قوّةً على الباب حاملها يمرّ بمحور الدّوران، ماذا ألاحظ؟
2. أطبّق قوّة على الباب حاملها يوازي محور الدّوران، ماذا ألاحظ؟



أستنتج:

ينعدم عزم القوّة في الحالتين الآتيتين:

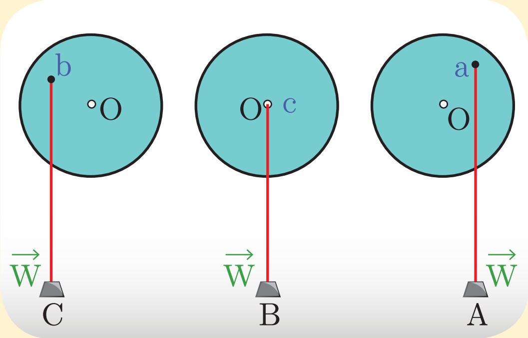
1. إذا كان حامل القوّة يلاقي محور الدّوران.
2. إذا كان حامل القوّة يوازي محور الدّوران.

نشاط:

١. أُحدّد الشّكل الذي يكون فيه عزم القوّة معدوماً، ولماذا؟

٢. أحدّد الشّكل الذي يكون فيه العزم موجباً، ثمّ أرسم ذراع القوّة.

٣. أحدّد الشّكل الذي يكون فيه العزم سالباً، ثمّ أرسم ذراع القوّة.



الفيزياء في حياتنا:

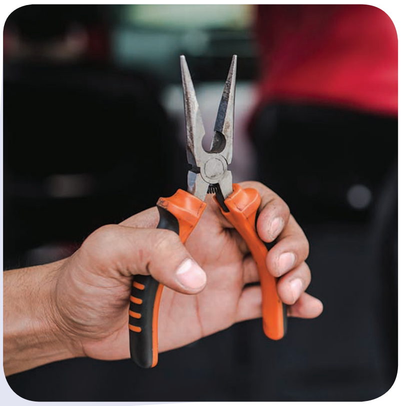
يُطبّق عزم القوّة في كثير من الأدوات التي نستخدمها في حياتنا العمليّة.



مفتاح جنط



مفتاح صامولة



زرديّة

تعلمتُ:

- عزم القوّة: هو فعلها التّدويريّ في الجسم.
- يتوقّف عزم القوّة على عاملين:
  1. طول ذراع القوّة d وهو بُعد حامل القوّة عن محور الدّوران.
  2. شِدّة القوّة المؤثّرة على الجسم F.
- قانون عزم القوّة: $\Gamma = d.F$
- ينعدم عزم القوّة إذا كان حاملها مارّاً بمحور الدّوران، أو موازياً له.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ مما يأتي:

1. يُعطى عزم قوّة حول محور الدّوران بالعلاقة:

a. $\Gamma = d \div F$ b. $\Gamma = d.F$ c. $\Gamma = d + F$ d. $\Gamma = d - F$

2. وحدة قياس عزم القوّة في الجملة الدّوليّة:

a. m.kg b. m/N c. m.N d. m/g

3. قوّة شدّتها 60N وعزمها حول محور الدّوران 1.2m.N. فيكون طول ذراعها:

a. 0.2 m b. 1 m c. 2 m d. 0.02 m

4. قوّة شدَّتها F عزمها حول محور الدَّوران Γ، نزيد شدّة القوّة إلى أربعة أمثال ما كانت عليه، فيصبح عزمها:

a. 2Γ b. 3Γ c. 4Γ d. 5Γ

5. قوّة شدّتها F عزمها حول محور الدّوران Γ، نزيد شِدة القوة إلى مثلي ما كانت عليه، وننقص طول الذّراع إلى نصف ماكان عليه، فيصبح عزمها:

a. Γ b. 3Γ c. 6Γ d. 2Γ

السؤال الثاني:

أجب بـ كلمة (صح) أو كلمة (غلط)، وصحّح الإجابة المغلوط فيها:

1. ينعدم عزم القوّة إذا كان حاملها يلاقي محور الدّوران.
2. يتعلّق عزم القوّة بشِدّة القوّة فقط.
3. يكون عزم القوّة موجباً إذا استطاعت القوة تدوير الجسم بجهة دوران عقارب السّاعة.
4. يمكن فتح الباب بتطبيق قوّة حاملها يمرّ بمحور الدّوران.

السؤال الثالث:

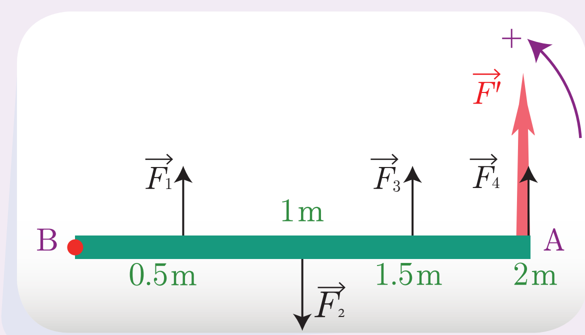
أعط تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تُوضع قبضة الباب أبعدَ ما يمكن عن محور دورانِه.
2. تكون شفرات العَنَفات الهوائيّة ذاتَ سطح، ونصفَ قطر كبير.
3. نستخدم بكرةً قُطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة.
4. نلجأ إلى استخدام مفتاح الصّامولة عندما يصعب علينا فكّ الصّامولة باليد.

السؤال الرابع:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأوّلى:



ساق أفقيّة متجانسة طولها $AB = 2m$ تستطيع الدّوران حول محور أفقيّ ثابت عمودي على مستويها ويمرّ من النقطة B، وتؤثّر عليها أربع قوى متساوية في الشّدّة $F = 20N$. وتبعد نقاط تأثيرها عن محور الدّوران $0.5\,m, 1\,m, 1.5m, 2\,m$ على التّرتيب، كما في الشّكل المجاور. والمطلوب حساب:

1. عزم كلّ من هذه القوى حول محور الدّوران، ماذا تستنتج؟
2. محصلة العزوم التي تؤثّر فيها هذه القوى على السّاق معاً.
3. شِدّة القوّة $\vec{F'}$ التي تؤثّر في النّقطة A، ويكون لها نفس الفعل التّدويريّ للقوى السّابقة عند تطبيقها على السّاق مجتمعة.

المسألة الثّانية:

قوّة عزمها $2m.N$، وذراعها $0.2\,m$، والمطلوب:

1. احسب شدّة القوّة.
2. نُنقص شدّة القوّة لتصبح نصف ماكانت عليه، مع بقاء ذراعها نفسِه، احسب عزم هذه القوّة في هذه الحالة.

2 عزم المزدوجة

الأهداف:

- يعرّف المزدوجة.
- يتعرّف عزم المزدوجة.
- يتعرّف العوامل التي يتوقّف عليها عزم المزدوجة تجريبيّاً.
- يتعرّف قانون عزم المزدوجة.
- يُعطي أمثلة عن عزم المزدوجة من حياتنا.

الكلمات المفتاحية:

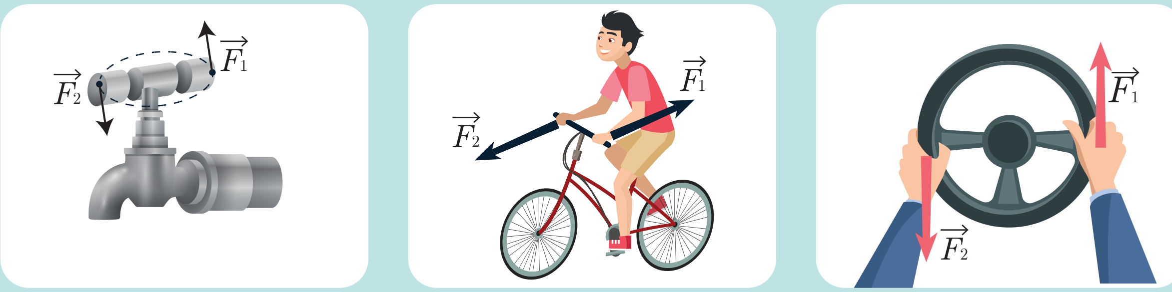
المزدوجة – عزم المزدوجة – ذراع المزدوجة



عندما نفتح الباب نقوم بتدوير المفتاح بالسّبّابة والإبهام، فهل يتمّ التّأثير عليه بقوّة واحدة، أم بقوّتين؟

تعريف المزدوجة:

ألاحظ الأشكال التّالية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



- أحدّد حاملي القوتين اللّتين قامتا بتدوير مقود السّيّارة، ماذا ألاحظ ؟
- هل أحرّك يديّ بجهة واحدة أو بجهتين متعاكستين عندما أجتاز منعطفاً وأنا أقود درّاجتي؟
- هل تكون القوّة المطبّقة على الجزء الأيمن من الصّنبور مساوية للقوّة المطبّقة على الجزء الأيسر منه عندما أفتح صنبور الماء؟
- أبيّن البُعد بين حاملي القوّتين في الأشكال السّابقة.

أستنتج:

- في كلّ من الأشكال السّابقة يتمّ استخدام قوّتين $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ متوازيتين حاملاً، ومتعاكستين جهةً، ومتساويتين شِدّةً.
- أُسمّي هاتين القوّتين: المزدوجة.
- أسمّي البعد العموديّ بين حاملي القوّتين بذراع المزدوجة. وأرمز له بالرّمز d.

نتيجة:

- **المزدوجة:** قوّتان متوازيتان حاملاً، ومتعاكستان جهةً، ومتساويتان شِدّةً. ويكون: $F = F_1 = F_2$ نسمّي F الشّدة المشتركة للقوّتين.
- **ذراع المزدوجة (d):** هو البعد العموديّ بين حاملي القوّتين.

عزم المزدوجة:

وجدتُ أن كلَّ شكلٍ من الأشكال السّابقة يخضع لتأثير مزدوجة.

أتساءل:

– ما الأثر الذي تركته المزدوجة في كلّ من الأشكال السّابقة؟

أستنتج:

تُسبّب تدوير مقود السيّارة في الشَّكل الأوّل، وتدوير مقود الدّراجة في الشّكل الثّاني، وفتح صنبور الماء في الشَّكل الثّالث.

نتيجة:

عزم المزدوجة: هو فعلها التَّدويريّ في الجسم.

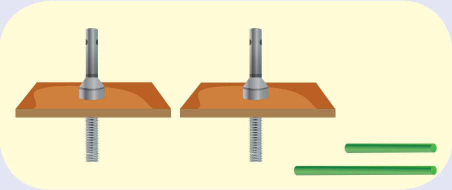
تفكير ناقد:

لماذا لا تسبّب المزدوجة حركة انسحابيّة للجسم؟

العوامل المؤثّرة في عزم المزدوجة:

أجرب وأستنتج:

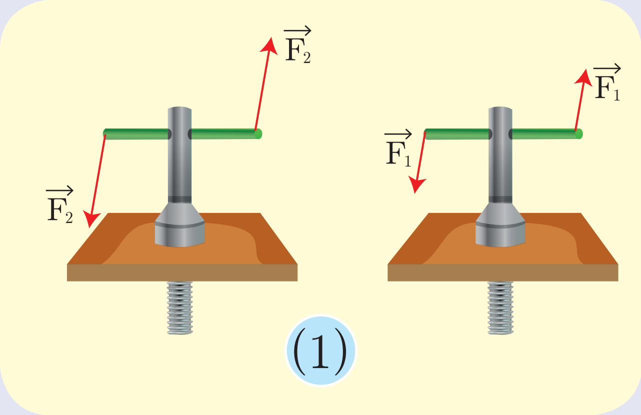
أدوات التجربة:



عزقات مثبّتة بقطعة معنية – قضبان حديديّة مختلفة الأطوال.

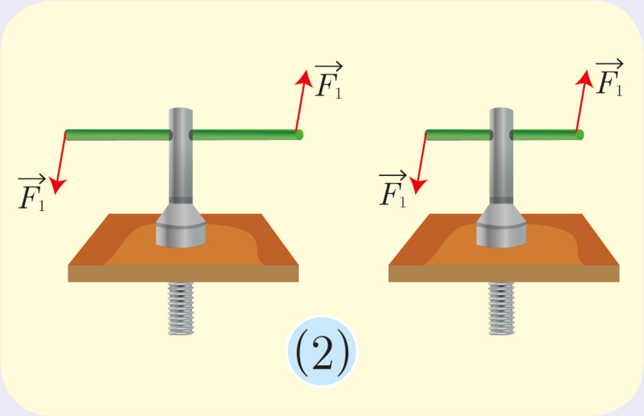
خطوات العمل:

1 أختار عزقتين متماثلتين، وأُدخل قضيباً معدِنيّاً طوله d_1، بمحور كلّ عزقة. وأُطبّق على العزقة الأولى مزدوجة شِدة كل من قوّتيها F_1، و أطبّق على العزقة الثّانية مزدوجة شِدّة كلّ من قوّتيها F_2، بحيثُ $F_2 > F_1$ أيّهما تدُور بسهولة أكثر؟



2 أدخل ساقاً معدنيّةً طوله d_1 بمحور العزقة الأولى، وأطبّق عليها مزدوجة شِدّة كلٍّ من قوّتيها F_1.

3 أدخل ساقاً معدنيّةً طوله d_2 بمحور العزقة الثانية، وأطبّق عليه مزدوجة شِدّة كلٍّ من قوّتيها F_1، بحيث $d_2 > d_1$، أيّهما تدور بسهولة أكبر؟



أستنتج:

- كلّما زادت شِدة القوة ازدادت سهولة دّوران الجسم، وبالتّالي ازداد عزم المزدوجة.
- كلّما زاد طول ذراع المزدوجة ازدادت سهولة دوران الجسم وبالتالي ازداد عزم المزدوجة.

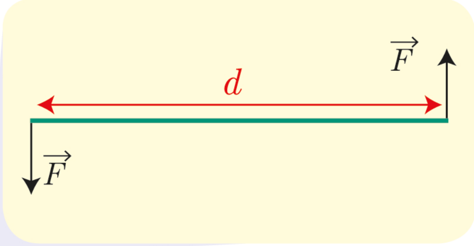
نتيجة:

- يتناسب عزم المزدوجة طرداً مع شدّة القوّة.
- يتناسب عزم المزدوجة طرداً مع طول ذراعها.

قانون عزم المزدوجة:

عزم المزدوجة = طول ذراع المزدوجة × شِدة إحدى قوتيها.

$$\Gamma = d.F$$



تعطى الوحدات في الجملة الدولية:

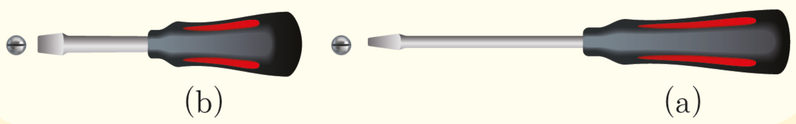
Γ عزم المزدوجة ويقدّر في الجملة الدولية بالمتر نيوتن (m.N).

d ذراع المزدوجة ويقدّر في الجملة الدولية بالمتر (m).

F شدّة إحدى قوتي المزدوجة وتقدّر في الجملة الدولية بالنيوتن (N).

نشاط:

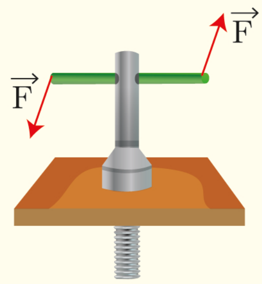
في الشّكل الآتي: أيّهما أسهل لتدوير البزال (البراغي) استخدام المِفَكّ (a) أو المفكّ (b)؟ ولماذا؟



عندما أطبق القوّة العضليّة نفسها في تدوير وحلّ البراغي فإنّ استخدام المفكّ (b) أسهل لفكّ البراغي، لأنّ ذراع المزدوجة المطبّقة يكون أكبَر، حيثُ ذراع المزدوجة هو قطر مِقبَض المفكّ $(d = 2r)$.

نشاط:

يمثّل الجدول الآتي تغيّر عزم المزدوجة بتغيّر طول ذراعها عند استخدام قوّة ثابتة شدتها $20\,N$. والمطلوب: املأ الجدول الآتي بالقيَم المناسبة:



$d\,(m)$	....	0.1	0.3	....	0.7
$\Gamma\,(m.N)$	0	....	....	10	....

تطبيق محلول :

احسب عزم المزدوجة الّتي يطبّقها سائق السّيارة على المِقوَد، إذا كانت شِدّة كلٍّ من قوّتيها $30\,\text{N}$ وقطر المِقوَد $40\,\text{cm}$.

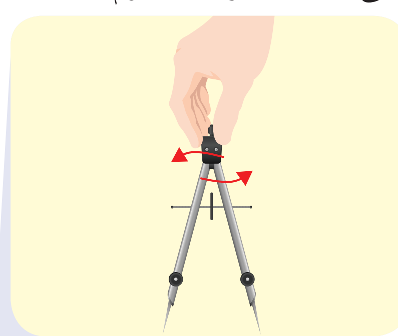
الحل:

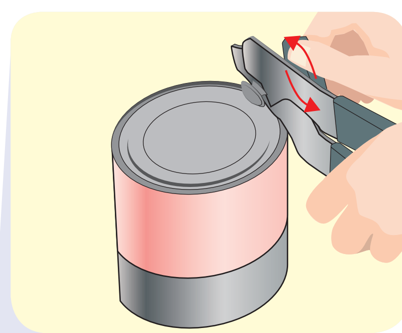
$$d = 40\,\text{cm} = 0.4\,\text{m}$$
$$F = 30\,\text{N}$$
$$\Gamma = d.F = 0.4 \times 30 = 12\,\text{m.N}$$

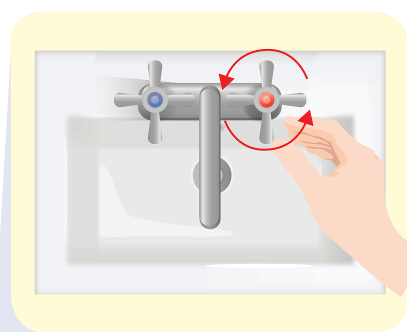
الفيزياء في حياتنا:

كثيرة هي الأدوات التي نستخدم فيها المزدوجة:

أُلاحظ حركة اليد عند استخدام الفرجار، أو فتّاحة العُلب، أو صنبور الماء، حيثُ يتمّ تطبيق مزدوجة على هذه الأدوات لتقوم بعملها.







تعلمتُ :

- **المزدوجة:** قوتان متوازيتان حاملاً ومتعاكستان جهةً ومتساويتان شِدةً.
- **عزم المزدوجة:** هو فعلها التّدويري في الجسم.
- **يتوقف عزم المزدوجة على عاملين:**
- ذراع **المزدوجة d :** البُعْد العمودي بين حامِلَيْ قوتيها.
- **الشِدة المشتركة لقوّتَي المزدوجة** $F = F_1 = F_2$
- قانون عزم المزدوجة: $\Gamma = d.F$

حيث: $F(\text{N}),\ d(\text{m}),\ \Gamma(\text{m.N})$

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. حاملا قوّتَي المزدوجة:

a. متوازيان   b. منطبقان   c. متلاقيان   d. متعامدان

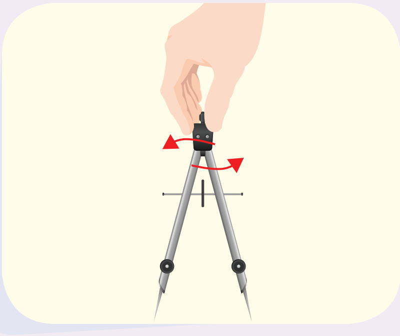
2. وحدة قياس عزم المزدوجة في الجملة الدوليّة:

a. m.kg   b. m.N   c. m/N   d. m/g

3. يُعبَّر عن قانون عزم المزدوجة Γ بالعلاقة:

a. $\Gamma = d.F$ b. $\Gamma = d \div F$ c. $\Gamma = d + F$ d. $\Gamma = d - F$

4. تؤثّر مزدوجة على الفرجار الموجود بالشّكل، فإذا كانت شِدّة كلّ من قوّتيها 10 N، وقطر مِقْبَض الفرجار 2.5 mm، فيكون عزم المزدوجة المؤثِّرة على الفرجار مساوياً:



a. 250 m.N   b. 25 m.N

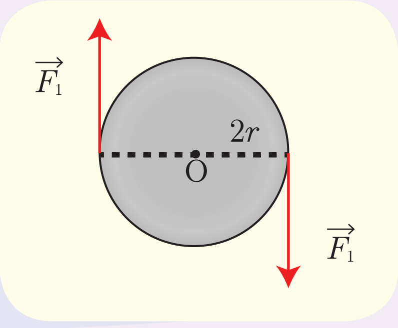
c. 0.25 m.N   d. 0.025 m.N

السؤال الثاني:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأوّلى:

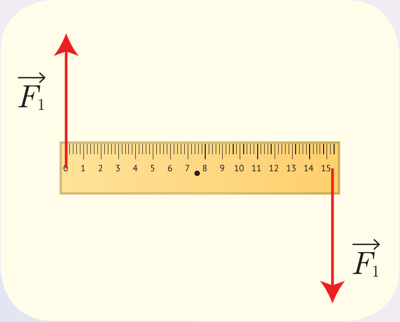
تؤثّر قوّتان شاقوليّتان شِدّة كلّ منهما $F_1 = F_2 = 10\,N$ في قرص قابل للدّوران حول محور أفقيّ، نصف قطره 5 cm كما في الشّكل. المطلوب:



احسب عزم المزدوجة المؤثّرة في القرص (عند بدء دوران القرص).

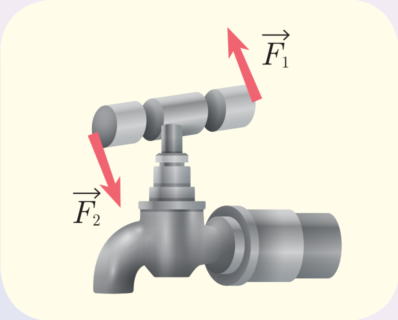
المسألة الثّانية:

مسطرة متجانسة طولها 20 cm يمكنها أن تدور بحرّيّة حول محور أفقيّ يمرّ من منتصفها، نؤثّر على طرفيها بقوّتين متساويتين، كما في الشّكل، فتدور بتأثير مزدوجة عزمها 10 m.N. احسب شِدّة كلّ من هاتين القوّتين.



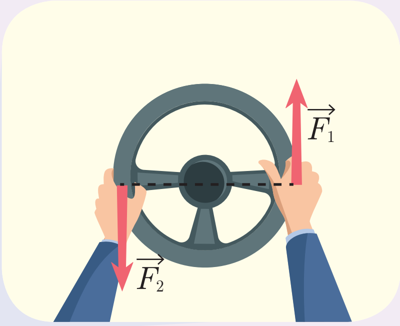
المسألة الثّالثة:

طُبقت مزدوجة لفتح صنبور ماء عزمها 0.5 m.N وشِدّة كلّ من قوّتيها 10 N، احسب طول ذراع المزدوجة المطبّقة.



المسألة الرّابعة:

احسب عزم المزدوجة التي يطبّقها سائق السّيّارة على المقود إذا كانت شِدّة كلّ من قوّتيها 60 N وقطر المقود 50 cm.



3

توازن جسم صُلب

الأهداف:

- يحدّد مركز ثقل جسم صلب تجريبيّاً.
- يستنتج شرط التّوازن الانسحابيّ لجسم صلب.
- يستنتج شرط التّوازن الدورانيّ لجسم صلب.
- يحدّد أنواع توازن جسم صلب.
- يثمّن أهميّة التّوازن في الحياة.

الكلمات المفتاحية:

مركز الثّقل – التّوازن الانسحابيّ – التّوازن الدورانيّ – التّوازن المستقرّ – التّوازن القَلِق – التّوازن المطلق.



عند تصميم الجسور يقوم المهندسون بدراسة القوى المؤثّرة على هذا الجسر، بحيثُ تحقّق هذه القوى توازن الجسر.

- كيف يتحقّق هذا التّوازن؟

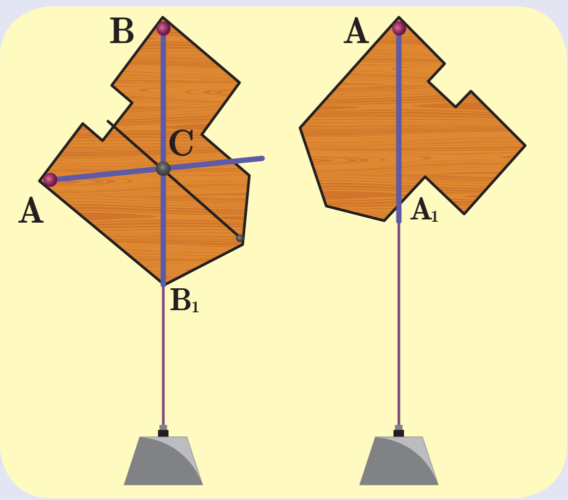
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

قطعة خشب مستوية غيرُ منتظمة الشّكل مثقّبةٌ بعدّة ثقوب على محيطها – مسامير – خيط مطمار – حامل شاقوليّ معدنيّ. (حقيبة الميكانيك).

خطوات العمل:

1. أعلّق قطعة الخشب من أحد الثقوب بمحور أفقي ثابت بحيث تكون حرّة الحركة، ماذا ألاحظ؟



2. أعلّق خيط المطمار بنقطة التّعليق ذاتها، ماذا ألاحظ؟
3. أرسمُ على سطح قطعة الخشب خطّاً مستقيماً منطبقاً على خيط المطمار.
4. أزيح قطعة الخشب وأتركها، ماذا ألاحظ؟
5. أكرّر الخطوات السّابقة بتغيّر ثقب تعليق قطعة الخشب، ماذا ألاحظ؟
6. أثقب قطعة الخشب في نقطة تلاقي المستقيمات السّابقة، وأعلّق قطعة الخشب من تلك النّقطة، ثمَّ أزيح قطعة الخشب عن وضعها السّابق وأتركها، ماذا ألاحظ؟
7. أقترح اسماً لنقطة تلاقي المستقيمات السّابقة.

أستنتج:

- نقطة تلاقي المستقيمات تسمّى مركز ثقل الجسم الصلب.
- مركز ثقل جسم صلب هو مركز توازن هذا الجسم.

نشاط:

ألاحظ أشكال الأجسام المتجانسة والمتناظرة الآتية، ثمّ أجيب:



١. أحدّد مركز التّناظر لكلّ من الأشكال السّابقة.
٢. أدلّ على مركز ثقل كلّ من الأجسام السّابقة . ماذا ألاحظ؟
٣. أعلّق الأجسام بمحور يمرّ من مراكز ثقلها. ماذا ألاحظ؟

أستنتج:

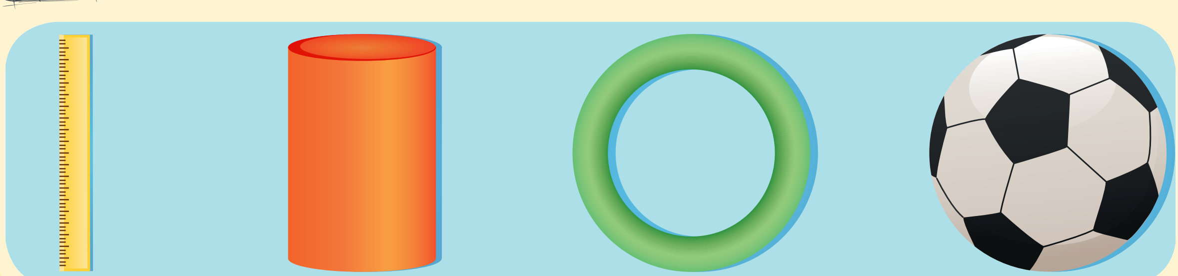
- مركز ثقل السلك يقع في منتصفه، بينما مركز ثقل المستطيل والمربع والدائرة يقع في نقطة تلاقي أقطارها.
- ينطبق مركز الثّقل على مركز تناظر الجسم.

نتيجة:

- مركز ثقل الجسم المتجانس والمتناظر ينطبق على مركز تناظره.
- مركز ثقل الجسم هو مركز توازن هذا الجسم.

نشاط:

أين يقع مركز ثقل كلٍّ من الأجسام الآتية؟



توازن جسم صلب:

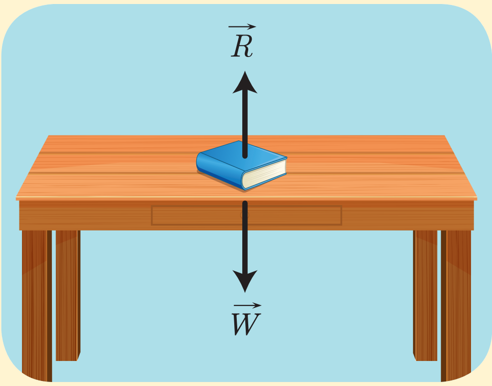
نشاط:

ألاحظ الشّكل المجاور، ثمّ أجيب:

١. ما القوى التي يخضع لها الكتاب على سطح الطاولة؟

٢. أفسّر سبب توازن الكتاب على سطح الطّاولة؟

٣. إذا كانت شدة ثقل الكتاب $1.5\,N$، ما شدّة قوّة ردّ فعل الطّاولة $\vec{R}$؟



أستنتج:

- يبقى الكتاب على سطح الطّاولة متوازناً (ساكناً) لأنّ شدّة قوّة ردّ الفعل تساوي شدّة ثقل الكتاب. أيْ أنّ محصّلة القوى المؤثّرة في الكتاب معدومة.

نشاط:

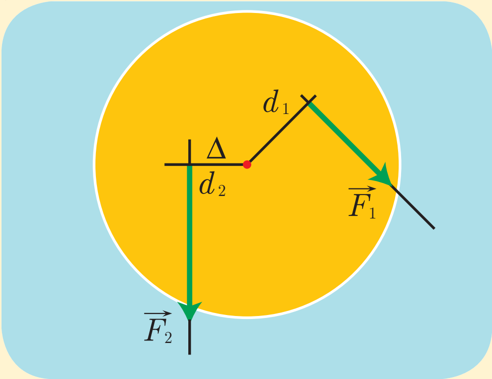
١. في الشّكل المجاور قرص يمكنه أن يدور حول محور دوران (Δ) عمودياً على مستويه ومارّاً من مركزه. ويخضع للقوى $\vec{F}_1,\vec{F}_2$

$F_1 = 15\,N, F_2 = 30\,N, d_1 = 20\,cm, d_2 = 10\,cm$

٢. أحسب عزم القوّة $\vec{F}_1$ حول محور الدّوران (Δ).

٣. أحسب عزم القوّة $\vec{F}_2$ حول محور الدّوران (Δ).

٤. ماذا أستنتج؟



أستنتج:

- يبقى القرص متوازناً لأنّ عزم القوّة $\vec{F}_1$ يساوي عزم القوّة $\vec{F}_2$.
- أيْ أنّ محصّلة عزوم القوى المؤثّرة في القرص معدومة.

نتيجة:

شرطا توازن جسم صلب:

- **شرطُ التّوازن الانسحابيّ:** تنعدم محصّلة القوى الخارجيّة المؤثّرة فيه $\sum \vec{F} = \vec{0}$
- **شرطُ التّوازن الدّوراني:** تنعدم محصّلة عزوم القوى الخارجيّة المؤثّرة فيه $\sum \Gamma_{\vec{F}/\Delta} = 0$

تطبيق محلول:

في لعبة شدّ الحبل كانت شِدّة قوّة كلّ من:

الفريق الأوّل: زينة $F_1 = 130\,\text{N}$ ، صلاح $F_2 = 160\,\text{N}$ ، مازن $F_3 = 155\,\text{N}$.

الفريق الثّاني: فيروز $F_4 = 135\,\text{N}$ ، سمير $F_5 = 160\,\text{N}$ ، مراد $F_6 = 150\,\text{N}$.

يُطلق الحكم صافرة البداية، ويأخذ كلّ فريق بشدّ الحبل إلى جهته، والمطلوب احسب:

1. شِدّة محصّلة قُوى الفريق الأوّل.
2. شِدّة محصّلة قُوى الفريق الثّاني.
3. شِدّة محصّلة القُوى الكلّيّة، ماذا نستنتج؟

الحل:

1. شِدّة محصّلة قُوى الفريق الأوّل: قُوى الفريق الأوّل على حامل واحد وبجهة واحدة.

$$F' = F_1 + F_2 + F_3 = 130 + 160 + 155 = 445\,\text{N}$$

2. شِدّة محصّلة قُوى الفريق الثّاني: قُوى الفريق الثّاني على حامل واحد وبجهة واحدة.

$$F'' = F_4 + F_5 + F_6 = 135 + 160 + 150 = 445\,\text{N}$$

3. القوتان $\vec{F}', \vec{F}''$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين، فتكون شدّة محصّلتهما تساوي:

$$F = F' + F'' = 445 - 445 = 0\,\text{N}$$

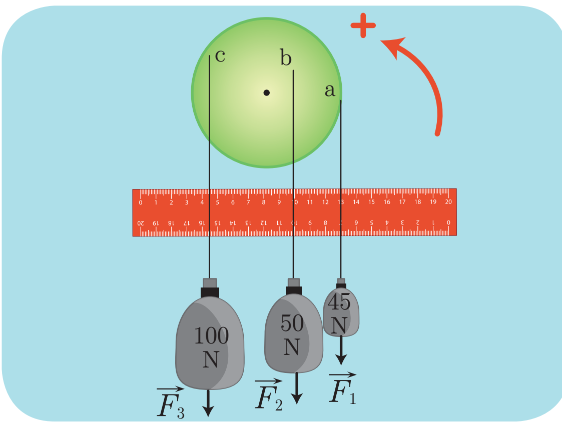


نستنتج: تبقى الحلقة متوازنة (ساكنة) بسبب انعدام محصّلة القوى الخارجيّة المؤثّرة فيها (توازن انسحابيّ).

تطبيق محلول:

قرص متجانس تؤثّر فيه ثلاث قوى $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ في النّقاط (a, b, c)، كما في الشّكل المجاور شدّة كلّ منها على التّرتيب: $45\,N,\ 50\,N,\ 100\,N$. والمطلوب:

1. حدّد طول ذراع كلّ من القوى السّابقة.
2. احسب عزم كلّ من القوى الموضّحة في الشّكل.
3. احسب العزم المحصل للقوى المؤثّرة على القرص.
4. ماذا تستنتج؟



الحل:

1. من الشّكل نجد:

$d_1 = 5\,cm = 0.05\,m$

$d_2 = 2.5\,cm = 0.025\,m$

$d_3 = 3.5\,cm = 0.035\,m$

2. شدّة عزم القوّة $\vec{F}_1$:

$$\Gamma_1 = d_1 F_1 = 0.05 \times 45 = 2.25\,m.N$$

وبما أنّ القوّة تدوّر القرص بجهة دوران عقارب السّاعة، فقيمة العزم سالبة:

$$\Gamma_1 = -2.25\,m.N$$

شدّة عزم القوّة $\vec{F}_2$:

$$\Gamma_2 = d_2 F_2 = 0.025 \times 50 = 1.25\,m.N$$

وبما أنّ القوّة تدوّر القرص بجهة دوران عقارب السّاعة، فقيمة العزم سالبة:

$$\Gamma_2 = -1.25\,m.N$$

شدّة عزم القوّة $\vec{F}_3$:

$$\Gamma_3 = d_3 F_3 = 0.035 \times 100 = 3.5\,m.N$$

وبما أنّ القوّة تدوّر القرص بعكس جهة دوران عقارب السّاعة، فقيمة العزم موجبة:

$$\Gamma_3 = 3.5\,m.N$$

3. حساب محصّلة عزوم القُوى الخارجيّة المؤثّرة في القرص.

$$\overline{\Gamma} = \overline{\Gamma}_1 + \overline{\Gamma}_2 + \overline{\Gamma}_3 = -2.25 - 1.25 + 3.5 = 0\,m.N$$

4. يبقى القرص ساكناً (متوازناً) بسبب انعدام محصّلة عزوم القُوى الخارجيّة المؤثّرة فيه (توازن دورانيّ).

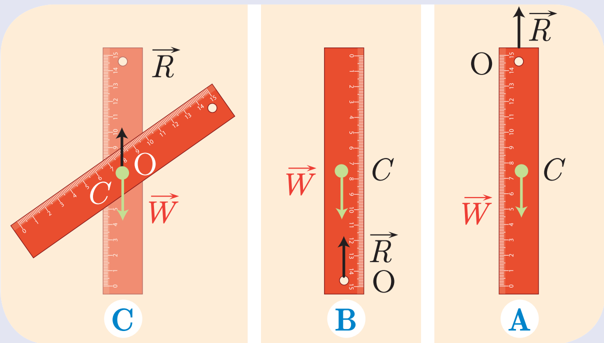
أنواع توازن الجسم الصُّلب:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

(حقيبة الميكانيك)

خطوات العمل:



1 أعلّق المسطرة المثقّبة شاقوليّاً إلى محور دوران أفقيّ ثابت يمرّمن نقطة في طرفها العلويّ، ماذا ألاحظ؟

2 أحدّد موضع مركز الثّقل c بالنّسبة لنقطة التّعليق O.

3 أُزيح المسطرة عن وضع توازنها الشّاقوليّ قليلاً وأتركها، ماذا ألاحظ؟

4 أدوّر المسطرة بدءاً من وضع التّوازن الشّاقوليّ بزاوية 180°، بحيث يصبح مركز الثّقل فوق نقطة التّعليق O، وعلى شاقول واحد، وأتركها، ماذا ألاحظ؟

5 أزيح المسطرة قليلاً عن وضع توازنها السّابق، وأتركها، ماذا ألاحظ؟

6 أعلّق المسطرة من محوردوران مارٍّ من مركز ثقلها، وأتركها، ماذا ألاحظ؟

7 أزيح المسطرة عن وضع توازنها السّابق، وأترُكها، ماذا ألاحظ؟

أستنتج:

أنواع التّوازن الدورانيّ للجسم الصُلب:

- **التّوازن المستقرّ:** هو التّوازن الذي يكون فيه محور دوران الجسم الصلب فوق مركز ثقله، وعلى شاقول واحد. و إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يعود إلى وضعه الأصليّ.
- **التّوازن القلِق:** هو التّوازن الذي يكون فيه محوردوران الجسم الصُّلب تحت مركز ثقله، وعلى شاقول واحد، وإذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يدوربحيث يعود إلى وضع التّوازن المستقرّ.
- **التّوازن المُطلَق:** هو التّوازن الذي يكون فيه محوردوران الجسم الصّلب منطبقاً على مركز ثقله، وإذا أزيح الجسم عن وضع توازنه يبقى متوازناً في الوضع الجديد.

نشاط:

أحدّد نوع توازن الأجسام في كلّ من الصّور الآتية:





تعلمتُ:

- مركز ثقل الجسم المتجانس والمتناظر ينطبق على مركز تناظره.
- مركز ثقل الجسم هو مركز توازن هذا الجسم.
- **شرطا توازن جسم صلب:**
  1. **شّرطُ التّوازن الانسحابيّ:** تنعدم محصّلة القوى الخارجيّة المؤثّرة فيه.
  2. **شرط التّوازن الدّورانيّ:** تنعدم محصّلة عزوم القوى الخارجيّة المؤثّرة فيه.
- **التّوازن المستقرّ:** هو التّوازن الذي يكون فيه محور دوران الجسم الصّلب فوق مركز ثقله، وعلى شاقول واحد.
- **التّوازن القَلِق:** هو التّوازن الذي يكون فيه محوردوران الجسم الصّلب تحت مركز ثقله، وعلى شاقول واحد.
- **التّوازن المطلق:** هو التّوازن الذي يكون فيه محوردوران الجسم الصّلب منطبقاً على مركز ثقله.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

حدّد العبارة المغلوطَ فيها في كلٍّ ممّا يأتي مع التّعليل:

1. يتوازن جسم صلب انسحابيّاً إذا انعدمت محصّلة القُوى الخارجيّة المؤثّرة فيه.
2. يكون توازن مروحة معلّقة إلى سقف الغرفة قلقاً.
3. مركز ثقل جسم صلب هو إحدى نقاط الجسم دوماً.
4. يكون توازن النّاعورة مستقرّاً.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. توازن المصباح المعلّق في سقف الغرفة هو توازن:

a. قلق. b. مستقرّ. c. مطلق. d. مطلق ومستقرّ معاً.

2. القوّة التي تعاكس ثقل جسم موضوع على طاولة وتجعله ساكناً هي قوّة:

a. ردّ الفعل. b. مقاومة الهواء. c. الاحتكاك. d. التوتر.

3. يكون توازن لاعب السّيرك الذي يقف على حبل مشدود معلّق بين نقطتين:

a. قلقاً. b. مستقرّاً. c. مطلقاً. d. مطلقاً ومستقرّاً معاً.

السؤال الثالث:

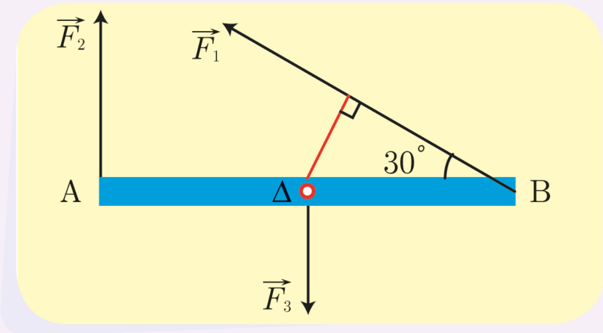
حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأوّلى:



يجلس طفلان في أحد طرفي أرجوحة التّوازن المبيّنة في الشّكل، كتلة الأوّل $20\,kg$ على بُعد $1.5\,m$ من محور الدّوران. والثّاني كتلته $15\,kg$ على بُعد $2\,m$ من محور الدّوران. على أيّ بُعْدٍ يجب أن يجلس طفل ثالث كتلته $30\,kg$ في الطّرف الآخر من الأرجوحة بحيث يتحقّق التّوازن؟ بفرض أنّ تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\,m.s^{-2}$.

المسألة الثّانية:



ساق أفقيّة متجانسة AB طولها 2 m قابلة للدّوران حول محور Δ عموديّ على مستويها، و مارّ من منتصفها تخضع للقوى الآتية $F_1 = 20N, F_2 = 10N, F_3 = 5N$: كما في الشّكل. والمطلوب:

1. احسب طول ذراع كل قوّة من هذه القوى.
2. احسب عزم كلٍّ قوة من هذه القوى حول محور الدوران.
3. احسب محصلة عزوم القوى المؤثّرة في السّاق.
4. أعد حلّ الطّلبين (3,2)، إذا عكسنا جهة القوّة $\vec{F}_2$.
5. هل تدور السّاق في كلّ من الحالتين السّابقتين؟ علّل ذلك.

4

الطّاقة وتحوّلاتها

الأهداف:

- يتعرّف الطّاقة الحركيّة لجسم صلب.
- يستنتج قانون الطّاقة الحركيّة.
- يتعرّف الطّاقة الكامنة الثّقاليّة .
- يستنتج قانون الطّاقة الكامنة الثّقاليّة.
- يتعرّف الطّاقة الكامنة المرونيّة .
- يستنتج مفهوم الطّاقة الميكانيكيّة.
- يشرح تحوّلات الطّاقة الكامنة إلى طاقة حركيّة وبالعكس.
- يتعرّف مبدأ مصونيّة الطّاقة الميكانيكيّة.
- يذكر بعض الأمثلة عن تحوّلات الطّاقة.
- يشرح مفهوم كفاءة الطّاقة.
- يميّز بين الطّاقات المتجدّدة والطّاقات غير المتجدّدة.

الكلمات المفتاحية:

الطّاقة الحركيّة – الطّاقة الكامنة – الطّاقة الميكانيكيّة – مصونيّة الطّاقة – كفاءة الطّاقة – الطّاقات المتجدّدة والطّاقات غير المتجدّدة.



تعدّ الطّاقة أحد أهمّ المقادير الفيزيائيّة الرئيسيّة التي تتميّز بتعدّد أشكالها وإمكانيّة تحوّلها من شكل لآخر، ومن هنا تزايدت قدرة الإنسان منذ وجوده على ابتكار وتطوير طرائق استثمار الطّاقة من مصادرها لتسهيل أمور حياته.

- فما هي الطّاقة؟ وما أهمّ أشكالها؟

الطّاقة:

لعبة البولينغ من الألعاب التي تعتمد على التّركيز الدّقيق والمهارة في التّصويب، حيث تصطدم الكرة الرّائعة بأكبر عدد ممكن من الأهداف للفوز بالبطولة.



أتأمّل وأجيب:

- هل تنجز الكرة عملاً حينما تصطدم بالهدف؟
- ما الذي تمتلكه الكرة لكي تتمكّن من إنجاز هذا العمل؟

أستنتج:

- الطّاقة: هي قدرة الجسم على القيام بعمل.
- تقاس الطّاقة بوحدة قياس العمل وهي الجول (J).

الطّاقة الحركيّة:







في مباراة كرة المضرب، المنافسة قويّة بين اللاّعبين، والجمهور يترقّب، يرفع اللاّعب الكرة عالياً في

الهواء ثمّ يضربها بمضربه، تتحرّك الكرة في اتجاه اللاعب الثّاني الذي يلوّح بمضربه، وعندما تصطدم الكرة في الشّبكة تجعلها تهتزّ.

- ماذا قدّم اللّاعب للكرة؟
- ماذا اكتسبت الكرة في أثناء حركتها؟



أستنتج:

- **الطّاقة الحركيّة:** هي الطّاقة النّاتجة عن حركة الجسم.

العوامل الّتي تتوقّف عليها الطّاقة الحركيّة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

لوح أملس – كرتان معدنيّتان مختلفتان في الكتلة ولهما الحجم ذاته – صندوق كرتون صغير.

خطوات العمل:



1. أضع صندوق الكرتون عند نهاية المستوي المائل كما في الشّكل المجاور.
2. أضع الكرة الخفيفة عند أعلى المستوي المائل وأتركها تتحرك من السّكون دونَ سرعة ابتدائيّة.
3. أقيس المسافة التي سيقطعها الصّندوق عند اصطدام الكرة به.
4. أكرّر المحاولة مرّة أخرى.
5. أقوم بنفس الخطوات السّابقة من أجل الكرة الثّقيلة علماً أنَّ سرعتها ستكون مساوية لسرعة الكرة الأولى.
6. أسجّل النّتائج في الجدول الآتي. ماذا ألاحظ؟

7 برأيك أيّ الكرتين تملك طاقة حركيّة أكبر؟

رقم المحاولة	المسافة المقطوعة	
	الكرة الخفيفة	الكرة الثّقيلة
الأولى		
الثانية		

أستنتج:

تحرِّكُ الكرةُ الثّقيلة (ذات الكتلة الأكبر) الصّندوقَ مسافة أطول فهي تقوم بعمل أكبر، وبالتّالي تملك طاقة حركيّة أكبر من الطّاقة الحركيّة التي تملكها الكرة الخفيفة (ذات الكتلة الأقل).

نشاط:

١. أستخدم إحدى الكرتين (الخفيفة أو الثّقيلة).
٢. أترك الكرة تتحرّك من أعلى السّطح المائل دون سرعة ابتدائيّة، وأسجّل المسافة المقطوعة.
٣. أكرّر المحاولة مرة أخرى.
٤. أقوم بزيادة زاوية ميل السّطح الأملس عن الأرض لزيادة سرعة الكرة.
٥. أترك الكرة تتحرّك من أعلى السّطح المائل وأسجّل المسافة الّتي يقطعها الصندوق.
٦. أكرّر المحاولة مرّة أخرى وأسجّل النّتائج في الجدول الآتي. ماذا ألاحظ؟
٧. أيّ الحالتين تكون فيها الطّاقة الحركيّة للكرة أكبر؟ ولماذا؟

رقم المحاولة	المسافة المقطوعة	
	زاوية الميل صغيرة	زاوية الميل كبيرة
الأولى		
الثانية		

أستنتج:

تحرّكُ الكرةُ ذات السّرعة الأكبر الصندوقَ مسافة أطول فهي تقوم بعمل أكبر وبالتّالي تملك طاقة حركيّة أكبر من الكرة ذات السّرعة الأقلّ.

النّتيجة:

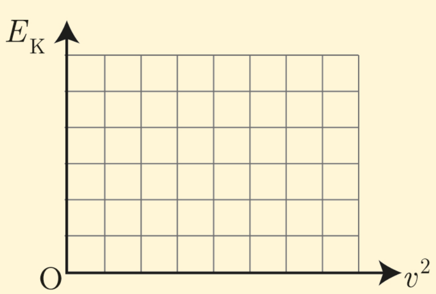
- تتعلّق الطّاقة الحركيّة بعاملين:
  1. كتلة الجسم m ووحدتها kg.
  2. سرعة الجسم v ووحدتها $m.s^{-1}$.
- تحسب الطّاقة الحركيّة من العلاقة الآتية: $E_K = \frac{1}{2}mv^2$

نشاط:

جسم كتلته 4 kg يسقط دون سرعة ابتدائيّة من ارتفاع معيّن عن سطح الأرض، أدرس تغيّرات الطّاقة الحركيّة في أثناء سقوطه، ثم أتمّم الجدول الآتي:

$v\,(m.s^{-1})$	2	3	4	5	6
v^2	....	9	....	25	....
(J) E_K	8	....	32	....	....

أرسم الخطّ البيانيّ لتغيّرات الطّاقة الحركيّة E_K بدلالة مربّع السّرعة v^2، ثمّ ألاحظ شكل الخطّ البيانيّ. ماذا أستنتج؟



تطبيق محلول:

كرة كتلتها $0.4\,\text{kg}$ وسرعتها $5\,\text{m.s}^{-1}$ والمطلوب:

3. احسب طاقتها الحركيّة.
4. كم تصبح طاقتها الحركيّة إذا تضاعفت سرعتها.ماذا تستنتج؟

الحل:

1. $E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (5)^2 = 5\,\text{J}$
2. عند مضاعفة السّرعة تصبح: $v = 10\,\text{m.s}^{-1}$

نعوّض: $E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (10)^2 = 20\,\text{J}$

أستنتج أنَّ: عند مضاعفة السّرعة تصبح الطّاقة الحركيّة أربعة أضعاف ما كانت عليه، لأن الطّاقة الحركيّة تتناسب طرداً مع مربّع السّرعة.

تفكير ناقد:

سيارتان تتحرّك الأولى بسرعة $10\,\text{m.s}^{-1}$ والثّانية كتلتها نصف كتلة السّيّارة الأولى، وتتحرّك بسرعة $20\,\text{m.s}^{-1}$، هل الطّاقة الحركيّة للسّيّارتين متساوية؟ علّل إجابتك.

الطّاقة الكامنة الثّقاليّة:

تعلّمت ممّا سبق أنَّ الجسم المتحرّك يملك طاقة حركيّة وقادر على القيام بعمل. فهل يمتلك الجسم السّاكن طاقة؟

يقوم طالب برفع جسم من سطح الأرض (الموضع الأول) إلى ارتفاع h (الموضع الثّاني) عن سطح الأرض. أجيب عن الأسئلة الآتية:

1. ما جهة القوّة المطبّقة على الجسم لرفعه إلى الأعلى؟ ولماذا؟
2. ما العمل الذي قامت به تلك القوّة لرفع الجسم من الموضع الأوّل إلى الموضع الثّاني؟
3. أترك الجسم يسقط من الموضع الثّاني إلى الموضع الأوّل. ماذا أستنتج؟



أستنتج:

يختزن الجسم طاقة كامنة ثقاليّة نتيجة العمل الذي قامت به القوّة لرفع هذا الجسم إلى ارتفاع معيّن عن سطح الأرض، وعندما يسقط الجسم تتحوّل هذه الطّاقة إلى طاقة حركيّة.

نتيجة:

- **الطّاقة الكامنة الثّقاليّة:** هي الطّاقة التي يختزنها الجسم نتيجة العمل الذي بذل عليه لرفعه إلى ارتفاع معيّن عن سطح الأرض.
- الطّاقة الكامنة الثّقاليّة تساوي العمل الذي بذل على الجسم لرفعه إلى ارتفاع معيّن عن سطح الأرض $E_P = W$.

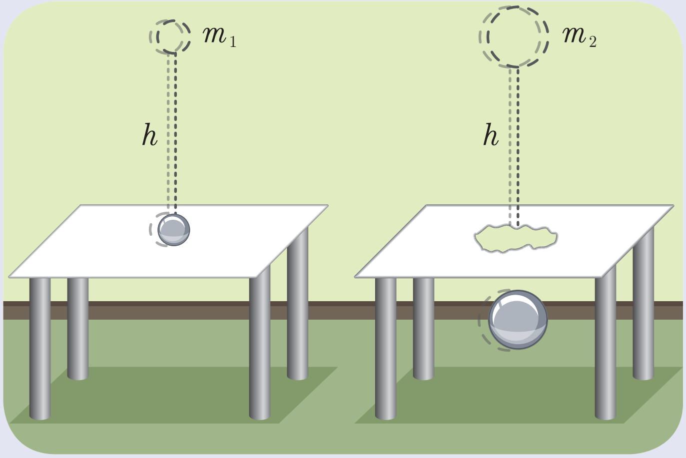
العوامل التي تتوقّف عليها الطّاقة الكامنة الثّقاليّة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

كرتان معدنيّتان صغيرتان مختلفتان بالكتلة $(m_2 > m_1)$، حاجز ورقيّ رقيق.

خطوات العمل:



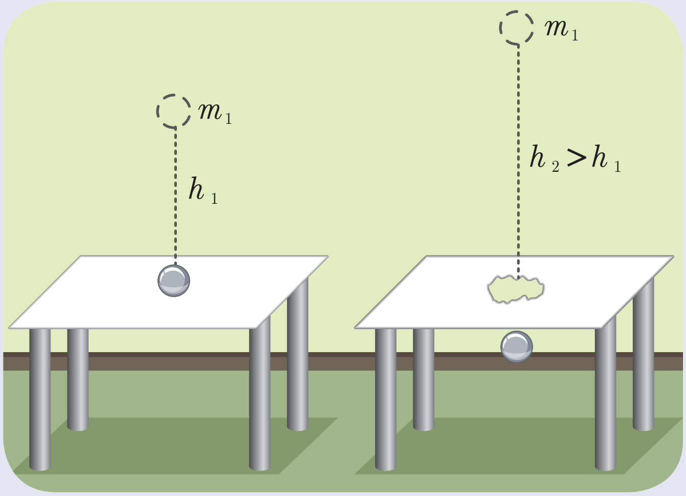
1. أترك الكرة المعدنيّة m_1 تسقط على الحاجز الورقي كما هو موضّح في الشّكل، ماذا ألاحظ؟
2. أترك الكرة المعدنيّة m_2 تسقط على الحاجز الورقي من الارتفاع السّابق نفسه، كما هو موضّح في الشّكل، ماذا ألاحظ؟
3. أيّ الكرتين أنجزت عملاً أكبر؟ ولماذا؟

أستنتج:

تقوم الكرة المعدنيّة m_2 بعمل أكبر من الكرة المعدنيّة m_1 لأنّها استطاعت اختراق الحاجز الورقيّ، فهي بذلك تملك طاقة كامنة ثقاليّة أكبر.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:



كرة معدنيّة صغيرة – حاجز ورقيّ رقيق.

خطوات العمل:

1. أترك الكرة المعدنيّة تسقط على الحاجز الورقي من ارتفاع h_1 كما هو موضّح في الشّكل، ماذا ألاحظ؟
2. أعيد الخطوة السّابقة وأجعل الكرة تسقط من ارتفاع $h_2 > h_1$، ماذا ألاحظ؟
3. أيّ الحالتين تنجز الكرة فيها عملاً أكبر؟ ولماذا؟

أستنتج:

تقوم الكرة المعدنيّة عندما تسقط من ارتفاع h_2 أعلى من h_1 بعمل أكبر، لأنّها استطاعت اختراق الحاجز الورقي، فهي بذلك تملك طاقة كامنة ثقاليّة أكبر.

النّتيجة:

- تتوقّف الطّاقة الكامنة الثّقاليّة على عاملين:
  1. ثقل الجسم W وحدته نيوتن N.
  2. ارتفاع الجسم h وحدته متر m.
- تحسب الطّاقة الكامنة الثّقاليّة لجسم كتلته m على ارتفاع h عن سطح الأرض بالعلاقة:

$$E_P = W.h = m.g.h$$

تطبيق محلول:

نبذل عملاً قيمته $150\,J$ لرفع حقيبة كتلتها $m = 5\,kg$ إلى ارتفاع h عن سطح الأرض، بفرض أنّ تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\,m.s^{-2}$ المطلوب حساب:

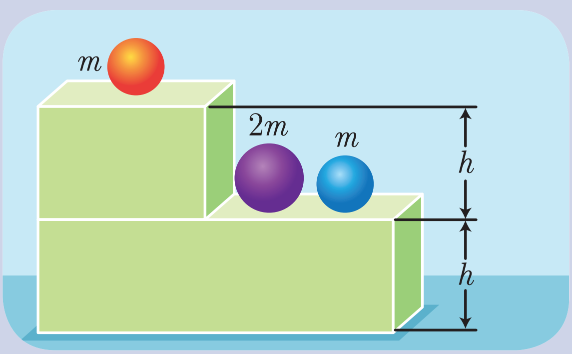
1. الطّاقة الكامنة الثّقاليّة للحقيبة.
2. الارتفاع h عن سطح الأرض.

الحل:

1. $E_P = W = 150\,J$
2. $h = \frac{E_P}{m.g} = \frac{150}{5 \times 10} = \frac{150}{50} = 3\,m$

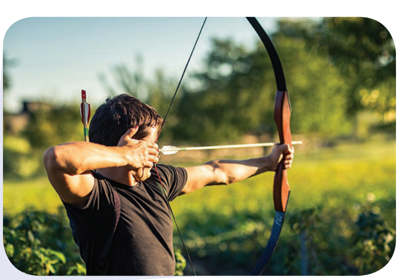
أتفكّر:

أقارن بين قيمة الطّاقة الكامنة الثّقاليّة للأجسام الثّلاثة المبيّنة في الشّكل.



الطّاقة الكامنة المرونيّة:

لعلّك سمعت يوماً عن استخدام الإنسان قديماً للقوس والنّشّاب.





أتأمّل ثمّ أجيب:

- لماذا استُخْدِمَتْ هذه الأداة قديماً؟
- أوضّح مبدأ عمل هذه الأداة.
- بماذا يتميّز النّابض؟
- ماذا يحصل للنّابض عندما نؤثّر عليه بقوّة خارجيّة؟ كيف أفسّر ذلك؟
- برأيك، هل يتشابه عمل النّابض مع عمل القوس والنّشّاب؟

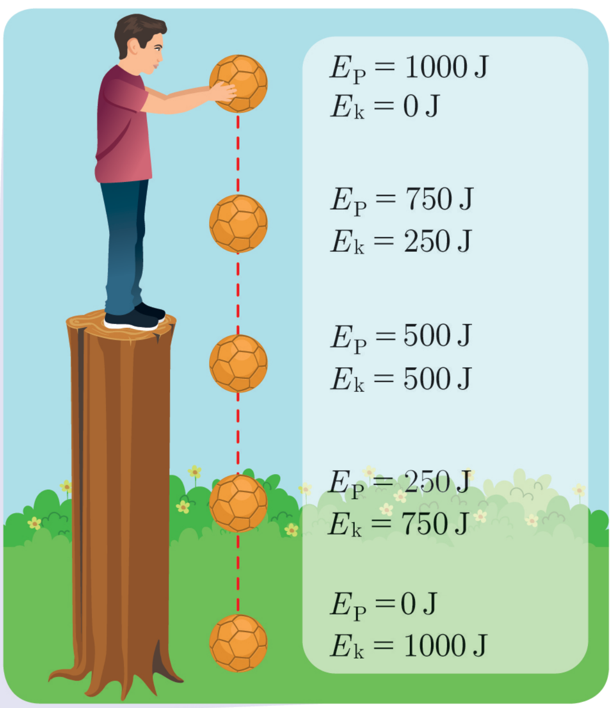
أستنتج:

- تمتاز بعض المواد بخاصيّة المرونة بحيث يتغيّر شكلها إذا أثّرنا فيها بقوّة خارجيّة، ثمَّ تعود إلى شكلها الأصليّ بعد زوال القوّة المؤثّرة.
- تختزن الأجسام طاقة كامنة مرونيّة E_P عند تأثّرها بقوّة خارجيّة تؤدّي تغيّر شكلها.

الطّاقة الميكانيكيَّة:

تعلّمتَ ممّا سبق أنَّ الأجسام تمتلك طاقة كامنة أو طاقة حركيّة، فنتساءل:هل يمكن للجسم أن يمتلك طاقة كامنة وطاقة حركيّة في الوقت ذاته؟ وهل يمكن أن تتحوَّل الطّاقة الكامنة إلى حركيَّة أو العكس؟

أتأمَّل ثمَّ أجيب:



يبيّن الشّكل المجاورالطّاقة التي تمتلكها كرة عند نقاط مختلفة في أثناء سقوطه دون سرعة ابتدائيّة في منطقة يسودها حقل الجاذبيّة الأرضيّة (بإهمال مقاومة الهواء).

- عند أيّ نقطة يكون للطّاقة الكامنة الثّقاليّة قيمة عظمى؟ ولماذا؟
- عند أيّ نقطة يكون للطّاقة الحركيّة قيمة عظمى؟ ولماذا؟
- كيف تتغيّر كلّ من الطّاقة الكامنة الثّقاليّة والطّاقة الحركيّة في أثناء سقوط الجسم؟
- أحسبُ مجموع الطّاقة الكامنة الثّقاليّة والطّاقة الحركيّة عند كلّ نقطة. ماذا ألاحظ؟ وماذا أسمّي هذا المقدار الفيزيائيّ؟

أستنتج:

- تتحوّل الطّاقة الكامنة الثّقاليّة إلى طاقة حركيّة ويبقى مجموع الطّاقتين ثابتاً والذي يسمى الطّاقة الكلّيّة (الطّاقة الميكانيكيّة).
- الطّاقة الميكانيكيّة تساوي مجموع الطّاقتين الكامنة والحركيّة. $E = E_P + E_K = \text{const}$
- **نصّ قانون مصونيّة الطّاقة:** الطّاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم بل تتحوّل من شكل لآخر دون زيادة أو نقصان.

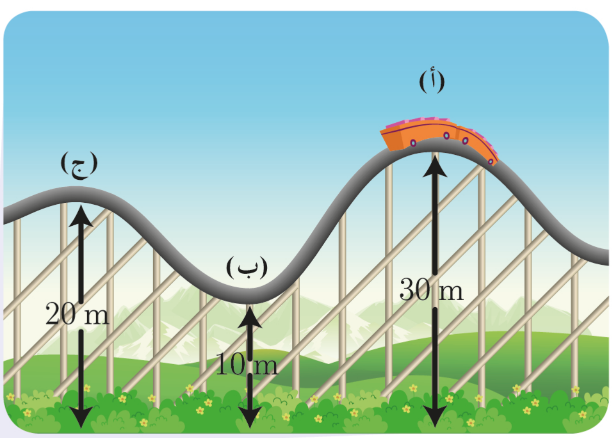
نشاط:

أكملُ الفراغات الآتية مستخدماً الكلمات المناسبة الآتية:

الكامنة – الزيادة – الطاقة الميكانيكية – ثابتة – النقصان – تزداد – الحركية - تتناقص

عندما يسقط الجسم سقوطاً حرّاً من الأعلى إلى الأسفل فإنَّ طاقته الكامنة الثّقاليَّة ....، أمّا طاقته الحركيَّة .... بحيث يكون .... في الطّاقة................... يساوي .... في الطّاقة .... وهذا يعني أنَّ الطّاقة الكلّيَّة للجسم تبقى .... وتسمّى ....

تطبيق محلول:



يوضح الشّكل عربة كتلتها 500 kg، بدأت بالحركة من السّكون على سكّة متعرّجة ملساء باعتبار $g = 10 m.s^{-2}$ والمطلوب حساب:

1. الطّاقة الميكانيكيّة للعربة عند النّقطة (أ).
2. الطّاقة الحركيّة للعربة عند النّقطة (ب).
3. سرعة السّيّارة عند النّقطة (جـ).

الحل:

1. عند النّقطة (أ): $E_K = 0 J$ لأنَّ السّيّارة بدأت حركتها من السّكون.

$$E_P = m.g.h = 500 \times 10 \times 30 = 150000 J$$

$$E = E_P + E_K = 150000 + 0 = 150000 J$$

2. عند النّقطة (ب):

$$E_P = m.g.h = 500 \times 10 \times 10 = 50000 J$$

$E_K = E - E_P = 150000 - 50000 = 100000 J$ (الطّاقة الميكانيكيّة مصوّنة).

3. عند النّقطة (جـ): الطّاقة الميكانيكيّة مصوّنة: $E = 150000\,\text{J}$

$$E_P = m.g.h = 500 \times 10 \times 20 = 100000\,\text{J}$$

$$E_K = E - E_P = 150000 - 100000 = 50000\,\text{J}$$

لكن:

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

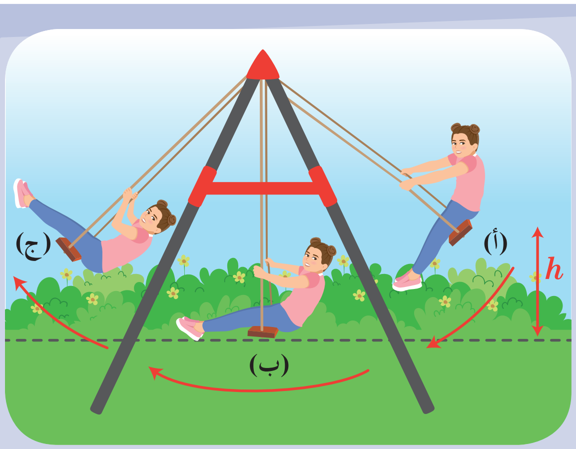
$$50000 = \frac{1}{2} \times 500 \times v^2$$

$$v^2 = 200 \Longrightarrow v = 14.14\,\text{m.s}^{-1}$$

أتفكّر:

ذهبت الطّالبة هند مع عائلتها إلى الحديقة فركبت الأرجوحة. أجيب عن السؤالين الآتيين:

1. عند أيّ من النّقاط تكون الطّاقة الكامنة لهند في الأرجوحة أكبر ما يمكن؟ ولماذا؟
2. عند أيّ من النّقاط تكون الطّاقة الحركيّة لهند في الأرجوحة أكبر ما يمكن؟ ولماذا؟



أمثلة عن تحوّلات الطّاقة:

تتحوّل الطّاقة من شكل لآخر من أجل الاستخدامات المتعدّدة في حياتنا.

ربّما سمعت خبير التّغذية يوماً ما يقول: (فطور الصّباح أهمّ وجبة في اليوم)، برأيك لماذا؟

تتحوّل الطّاقة الكيميائيّة النّاتجة عن أكسدة الغذاء في جسم الإنسان إلى طاقة حركيّة للقيام بالأنشطة المختلفة طوال اليوم، وإلى طاقة حراريّة للمحافظة على درجة حرارة الجسم.



هلّا سألت نفسك يوماً ما الذي يجعل محرّك الغسّالة يدور؟ وما الذي يجعل المصباح الكهربائيّ يضيء؟ وما الذي يجعل المكواة تسخن؟

التيّار الكهربائيّ يملك طاقة كهربائيّة تؤدّي دوراً هاماً في مجالات متعدّدة، فتتحوّل في المحرّك الكهربائي إلى طاقة حركيّة وإلى طاقة ضوئيّة في المصباح وإلى طاقة حراريّة في المكواة.







نشاط:

اكتب أسماء ثلاثة أجهزة تستخدمها في حياتك اليوميّة موضحاً فيها بعض تحوّلات الطّاقة، ثمّ دوّن ذلك في الجدول الآتي:

اسم الجهاز	الطّاقة المستخدمة في تشغيل الجهاز	الطّاقة النّاتجة عن التّحوّل

كفاءة الطّاقة (مردود الطّاقة):

يرافق تحوّل الطّاقة من شكل إلى آخرفي المحرّكات انتشار طاقة حراريّة!!!

هل تعلم؟

إن مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها جسم الإنسان في ثانية واحدة يساوي مقدار الطاقة الحرارية التي يشعها مصباح استطاعته 60 W في الثانية.

أتأمّلُ ثمّ أجيب:

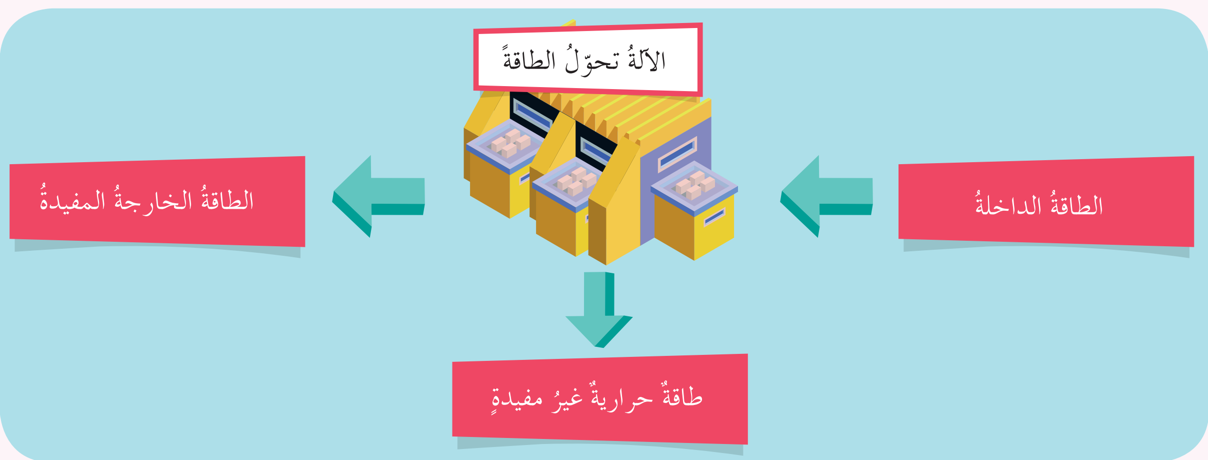


- ما الذي يحتاجه محرّك السّيّارة كي يعمل؟
- ما تحوّلات الطّاقة النّاتجة عن احتراق الوقود في محرّك السّيّارة؟
- هل الطّاقة النّاتجة عن احتراق الوقود تحوّلت بأكملها إلى طاقة حركيّة؟

أستنتج:

- يعمل الجهاز عند تزويده بطاقة على تحويل جزء منها إلى شكل آخر للطّاقة يكون مفيداً لإنجاز العمل، والجزء الآخر يكون بشكل حراري غير مفيد.
- تقاس كفاءة الطّاقة (المردود) من العلاقة الآتية:

$$\text{كفاءة تحويل الطاقة} = \frac{\text{الطاقة الناتجة المفيدة}}{\text{الطاقة الداخلية المستهلكة}}$$



الطّاقات المتجدّدة والطّاقات غير المتجدّدة:

توفّر لنا الأرض كلّ ما هو ضروريّ للحياة تقريباً، فالغلاف الجوّيّ للأرض يوفّر لنا الهواء الّذي نتنفّسه، كما أنّ المسطّحات المائيّة كالمحيطات والبحار تمدّنا بالموارد الغذائيّة والماء الذي نحتاج إليه، هذه الموارد التي توفّرها الأرض تسمّى الموارد الطبيعيّة.

أتأمّل ثم أجيب:








- أضع قائمة بالمصادر المتنوّعة للطّاقة.
- أحدّد أيّ من هذه المصادر غير متجدّدة. ولماذا؟
- أحدّد أيّ من هذه المصادر متجدّدة. ولماذا؟
- ما الدّور الذي تراه مناسباً لك في المحافظة على أنواع الموارد الطبيعيّة وترشيد استهلاك الطّاقة.

أستنتج:

- **الطّاقات غير المتجدّدة (القابلة للنّفاد):** طاقات تحتاج إلى ملايين السّنين لتتشكّل من جديد. أهمّ مصادرها: الفحم الحجري، والنّفط (البترول)، والغاز الطّبيعيّ، والمواد المشعّة.
- **الطّاقات المتجدّدة (غير القابلة للنّفاد):** طاقات موجودة ومتوفّرة بشكل دائم ويمكن استعادتها خلال فترة زمنيّة قصيرة بعد استهلاكها، أهمّ مصادرها: الطّاقة الشّمسيّة، وطاقة الرّياح، وطاقة المياه الجارية، وطاقة المدّ والجزر.
- **ترشيد استهلاك الطّاقة:** خفض ضياع الطّاقة بهدف ضمان مستوى من الرّاحة في المستقبل.

تعلّمتُ:

- **الطّاقة:** هي قدرة الجسم على القيام بعمل، وتُقاس بوحدة الجول J.
- **الطّاقة الحركيّة E_K :** هي الطّاقة النّاتجة عن حركة الجسم.
  - العوامل الّتي تتوقّف عليها الطّاقة الحركيّة:
    1. كتلة الجسم m ووحدتها Kg.
    2. سرعة الجسم v ووحدتها $m.s^{-1}$.
  - تُحسب الطّاقة الحركيّة من العلاقة الآتية: $E_K = \frac{1}{2}mv^2$
- **الطّاقة الكامنة الثّقاليّة E_P :** هي الطّاقة التي يختزنها الجسم نتيجة العمل الذي بذل عليه لرفعه إلى ارتفاع معيّن عن سطح الأرض.
  - الطّاقة الكامنة الثّقاليّة تساوي العمل الذي بذل على الجسم لرفعه إلى ارتفاع معيّن عن سطح الأرض. $E_P = W$
  - العوامل الّتي تتوقّف عليها الطّاقة الكامنة الثّقاليّة:
    1. ثقل الجسم W، وحدته نيوتن N.
    2. ارتفاع الجسم h، وحدته المتر m.
  - تُحسب الطّاقة الكامنة الثّقاليّة لجسم كتلته m على ارتفاع h عن سطح الأرض بالعلاقة:

$$E_P = W.h = m.g.h$$

- تمتاز بعض الموادّ بخاصّيّة المرونة، بحيثُ يتغيّر شكلها إذا أثّرنا فيها بقوّة خارجيّة، ثمّ تعود إلى شكلها الأصليّ بعد زوال القوّة المؤثّرة، وتختزن الأجسام المرنة **طاقة كامنة مرونيّة E_P**.
- **الطّاقة الميكانيكيّة (الكلّيّة) E :** هي مجموع الطّاقتين الكامنة والحركيّة.

$$E = E_P + E_K = \text{const}$$

- **نصّ قانون مصونيّة الطّاقة:** الطّاقة لا تفنى ولا تُستحدَث من العدم بل تتحوّل من شكل إلى آخر دون زيادة أو نقصان.
- تقاس كفاءة الطّاقة (فاعليّة الجهاز) من العلاقة الآتية:

$$\text{كفاءة تحويل الطاقة} = \frac{\text{الطاقة الناتجة المفيدة}}{\text{الطاقة الداخلية المستهلكة}}$$

- **الطّاقات غير المتجدّدة (القابلة للنّفاد):** طاقات تحتاج إلى ملايين السّنين لتتشكّل من جديد.
- **الطّاقات المتجدّدة (غير القابلة للنّفاد):** طاقات موجودة ومتوفّرة بشكل دائم، ويمكن استعادتها خلال فترة زمنيّة قصيرة بعد استهلاكها.
- **ترشيد استهلاك الطّاقة:** خفض ضياع الطّاقة بهدف ضمان مستوى من الرّاحة في المستقبل.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. ازدادت سرعة جسم متحرك v لتصبح ثلاثة أمثال ما كانت عليه $3v$، فتصبح طاقته الحركيّة:

a. ثلاثة أمثال ما كانت عليه.
b. تسعة أمثال ما كانت عليه.
c. ستّة أمثال ما كانت عليه.
d. ثلث أمثال ما كانت عليه.

2. تبلغ الطّاقة الحركيّة $E_K = 16\,J$ لجسم كتلته $m = 2\,kg$ عندما يتحرّك بسرعة ثابتة v تساوي:

a. $4\,m.s^{-1}$
b. $16\,m.s^{-1}$
c. $1\,m.s^{-1}$
d. $32\,m.s^{-1}$

3. إنَّ وحدة الطّاقة (الجول) تكافئ في الجملة الدّوليَّة:

a. $kg.m$
b. $kg.s$
c. $kg.m.s^{-2}$
d. $kg.m^2.s^{-2}$

4. تبلغ الطَّاقة الحركيَّة $E_K = 64\,J$ لجسم يتحرَّك بسرعة ثابتة $v = 2\,m.s^{-1}$ إذا كانت كتلته m تساوي:

a. $8\,kg$
b. $16\,kg$
c. $4\,kg$
d. $32\,kg$

5. جسم كتلته $m = 1\,kg$ على ارتفاع مناسب من سطح الأرض، تبلغ طاقته الكلّيّة $0.5\,J$ وسرعته $1\,m.s^{-1}$، فإنَّ طاقته الكامنة الثّقاليّة تساوي:

a. $0.25\,J$
b. $0\,J$
c. $0.5\,J$
d. $10\,J$

6. عندما تتحوّل الطَّاقة في المحرّكات من شكل إلى آخر يضيع جزء منها على شكل طاقة:

a. كامنة.
b. حركيّة.
c. ميكانيكيّة.
d. حراريّة.

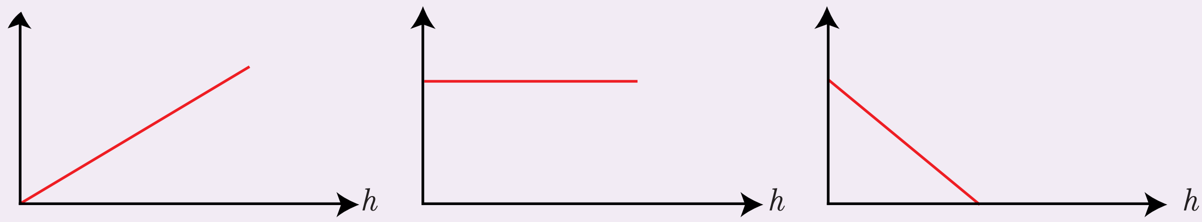
السؤال الثَّاني:

ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصَّحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها، ثمّ صحّحها:

1. إنّ توليد الكهرباء من الماء المتساقط على شكل شلّال هو مثال لتحوّلات الطّاقة.
2. الطَّاقة التي يمكن استعادتها خلال فترة زمنيّة قصيرة تسمَّى طاقة غيرَ متجدّدة.
3. عند اصطدام الجسم بالأرض تنعدم طاقته الكامنة فقط.
4. الأجسام المرنة تعود لشكلها الأصليّ بعد زوال القوّة الخارجيّة المؤثّرة فيه.

السؤال الثَّالث:

لديك ثلاثة أشكال بيانيَّة تعبر عن تغيّر الطّاقة بدلالة الارتفاع عند سقوط الجسم من ارتفاع معين عن سطح الأرض.



حدّد الخطّ البيانيّ الذي يُعبّر عن العلاقة بين كلّ من:

1. الطّاقة الكامنة الثّقاليّة وارتفاع الجسم عن الأرض.
2. الطّاقة الحركيّة وارتفاع الجسم عن الأرض.
3. الطّاقة الميكانيكية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

السؤال الرابع:

جسم كتلته 4 kg يسقط سقوطاً حرّاً من ارتفاع 20 m عن سطح الأرض، المطلوب: أكمل الفراغات في الجدول الآتي، بفرض أنّ تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\ m.s^{-2}$ ، وبإهمال مقاومة الهواء.

النقطة	بعد الجسم عن نقطة السقوط (m)	الطاقة الكامنة الثقالية (J)	سرعة الجسم $(m.s^{-1})$	الطاقة الحركية (J)	الطاقة الميكانيكية (J)
أ	0				
ب			5		
جـ		400			
د				800	

السؤال الخامس:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

جسم كتلته $m = 8\ kg$ ساكن على ارتفاع $h_1 = 6\ m$ من سطح الأرض، وباعتبار تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\ m.s^{-2}$. المطلوب:

1. احسب عند هذا الارتفاع كلّاً من: طاقته الكامنة الثّقاليّة، وطاقته الحركيّة، وطاقته الكلّيّة.
2. يسقط الجسم إلى ارتفاع $h_2 = 4.75\ m$ من سطح الأرض، احسب عند هذا الارتفاع كلّاً من طاقته الكامنة الثّقاليّة، وطاقته الحركيّة، وسرعته عندئذٍ.

المسألة الثّانيَة:

نترك جسماً كتلته $m = 80\,\text{kg}$ يسقط تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع $15\,\text{m}$ عن سطح الأرض، وبفرض أنّ $g = 10\,\text{m.s}^{-2}$ والمطلوب:

1. ما نوع الطّاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع $15\,\text{m}$؟ واحسب قيمتها.
2. احسب قيمة كلّ من الطّاقة الثّقاليّة، والطّاقة الحركيّة على ارتفاع $4\,\text{m}$.
3. ما نوع الطّاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.
4. احسب العمل الذي قامت به قوّة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السّابق.

المسألة الثّالثة:

1. تتحرّك سيّارتان بالسّرعة نفسها $v = 10\,\text{m.s}^{-1}$ كتلة الأولى $m_1 = 1000\,\text{kg}$ وكتلة الثّانية $m_2 = 1500\,\text{kg}$، أي السّيّارتين تمتلك طاقة حركيّة أكبر؟ احسب النّسبة $\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}}$.
2. تتحرّك سيّارتان كتلة كل منهما $m_1 = m_2 = 1000\,\text{kg}$ بسرعتين مختلفتين $v_2 = 20\,\text{m.s}^{-1}$، $v_1 = 40\,\text{m.s}^{-1}$، أيّ السّيّارتين تمتلك طاقة حركيّة أكبر؟ احسب النّسبة $\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}}$.

قضيّة للبحث:

ابحث في الشّابكة بالتّعاون مع زملائك عن مصادر الطّاقة النّظيفة، ثمّ قدّم تقريراً عن ذلك لمعلّمك.

أسئلة وحدة الميكانيك والطاقة

السؤال الأول:

اكتب المصطلح العلميّ الذي تدلّ عليه كلّ من العبارات الآتية:

1. توازن يحدث عندما يمرّ محورالدّوران من مركز ثقل الجسم الصّلب. ....
2. قوّتان متساويتان شِدّةً ومتعاكستان جهةً ومتوازيتان حاملاً، إذا أثّرتا في جسم جعلته يدور. ....
3. البُعد بين حامل القوّة ومحور الدّوران. ....
4. الفعل التّدويريّ للمزدوجة في الجسم. ....
5. مركز توازن جسم صلب. ....
6. الطاقة النّاتجة عن حركة الجسم. ....
7. تساوي مجموع الطّاقتين الحركيّة والكامنة لجسم. ....
8. قدرة الجسم على القيام بعمل. ....
9. خفض ضياع الطّاقة بهدف ضمان مستوى من الرّاحة في المستقبل. ....

السؤال الثاني:

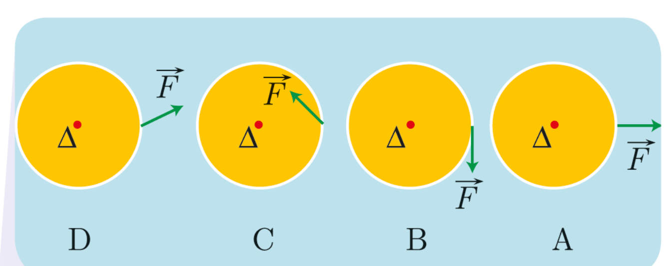
أكمل الفراغات بالكلمات المناسبة في كلّ من العبارات الآتية:

1. يُقاس عزم المزدوجة بالوحدة .... في الجملة الدّوليّة.
2. يتناسب عزم القوّة طرداً مع .... و ....
3. يمتلك الجسم في أعلى ارتفاع له طاقة .... وعند سقوطه تتحوّل إلى طاقة ....
4. تتوقّف الطّاقة الكامنة لجسم على عاملين هما .... و ....
5. تُسمّى النّسبة بين الطّاقة النّاتجة المفيدة ، والطّاقة الدّاخلة المستَهْلَكَة بـ ....
6. يتوازن الجسم الصّلب .... عندما تكون محصّلة القوى الخارجية المؤثّرة فيه تساوي الصّفر.
7. يتوازن الجسم الصّلب .... عندما تكون محصّلة عزوم القوى الخارجية المؤثّرة فيه تساوي الصّفر.

السؤال الثالث:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي، وانقلها إلى دفترك:

1. ترتيب الأشكال الآتية حسب تناقص طول ذراع القوّة.



a. $\overrightarrow{A-B-C-D}$ b. $\overrightarrow{B-C-D-A}$ c. $\overrightarrow{D-B-A-C}$ d. $\overrightarrow{C-D-A-B}$

2. الشّكل الذي لايمثّل توازناً قلقاً:

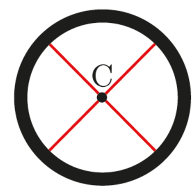
a. 

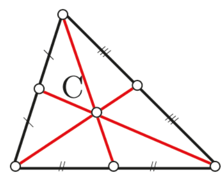
b. 

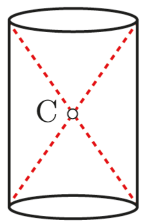
c. 

d. 

3. الجسم المتجانس الذي فيه النّقطة C لا تمثّل مركز الثّقل.

a. 

b. 

c. 

d. 

4. الشّكل الذي يمثّل مزدوجة هو:

a. 

b. 

c. 

d. 

5. يختزن جسم طاقة كامنة ثقاليّة 200 J على ارتفاع 8 m من سطح الأرض، فإنَّ الارتفاع الذي تكون فيه الطّاقة الكامنة الثّقاليّة 150 J يساوي:

a. 3 m
b. 5 m
c. 9 m
d. 6 m

6. من مصادر الطّاقات المتجدّدة:

a. المياه الجارية.
b. الفحم الحجري.
c. البترول.
d. المواد المشعَّة.

7. من مصادر الطّاقات غير المتجدّدة:

a. الرّياح.
b. المدّ والجزر.
c. الغاز الطبيعي.
d. الطّاقة الشّمسيّة.

8. ساق معدنيّة متجانسة تدور في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي مارٍّ من أحد طرفيها فإنّها تمرّ في أثناء دورانها دورة كاملة بتوازن:

a. مطلق فقط.
b. مستقرّ فقط.
c. قلق فقط.
d. قلق ومستقرّ.

9. تبلغ الطّاقة الحركيَّة $81\,J$ لجسم يتحرّك بسرعة ثابتة $v = 3\,m.s^{-1}$ ، فتكون كتلة الجسم مساويةً:

a. $18\,kg$ b. $54\,kg$ c. $81\,kg$ d. $27\,kg$

10. جسم كتلته $4\,kg$ بلغت طاقته الحركيَّة $72\,J$ ، فتكون سرعته v تساوي:

a. $4\,m.s^{-1}$ b. $8\,m.s^{-1}$ c. $6\,m.s^{-1}$ d. $2\,m.s^{-1}$

11. يسقط جسم صلب كتلته $0.5\,kg$ من ارتفاع h عن سطح الأرض، في منطقة تسارع الجاذبيّة الأرضيّة فيها $g = 10\,m.s^{-2}$ ، يكون التّغيُّر في طاقته الكامنة الثّقالية عندما يسقط شاقوليّاً لمسافة $10\,m$ يساوي: حيث: $(\Delta E_P = m\,g\,\Delta h)$.

a. $-25\,J$ b. $-50\,J$ c. $-75\,J$ d. $-100\,J$

السؤال الرابع:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيها ثمّ صحِّح الغلط:

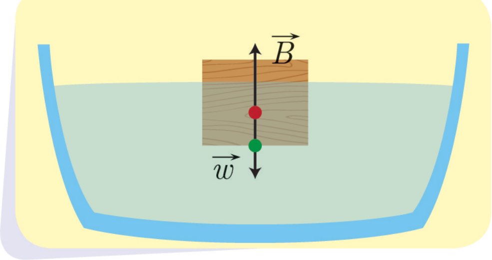
1. عند شدّ نابض أو انضغاطه يكتسب طاقة كامنة مرونيّة. ....
2. بعد أن تسقط كرة من يدك **تحت تأثير ثقلها**، فإنّها تكتسب طاقة كامنة ثقاليَّة. ....
3. محصّلة قوّتي المزدوجة، قوّة ثابتة تؤدّي إلى تدوير الجسم. ....
4. عندما يمرّ محور الدّوران من مركز ثقل أسطوانة متجانسة، يكون توازنها، توازناً مطلقاً. ....
5. يتعلّق عزم القوّة بشدّة القوّة فقط. ....
6. تتناسب الطّاقة الحركيّة طرداً مع سرعة الجسم المتحرّك. ....
7. تعتبر الطَّاقة الشّمسيّة، من الطّاقات المتجدّدة. ....
8. عزم المزدوجة تؤثّر في مقود درّاجة يتعلّق بشدّة كلّ من قوّتيها فقط. ....
9. في أثناء حركة الأرجوحة تتحوّل الطّاقة الكامنة إلى طاقة حركيَّة فقط. ....
10. انعدام محصّلة العزوم المؤثّرة على جسم صلب قابل للدّوران حول محور يسمَّى شرط التّوازن الانسحابيّ. ....

السؤال الخامس:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

وُضع مكعّب من الخشب كتلته $2\,kg$ فوق حوض مملوء بالماء، فيتوازن المكعّب تحت تأثير قوّة ثقله $\vec{w}$ ، وقوّة دافعة أرخميدس $\vec{B}$ كما هو مبيّن بالشّكل المجاور، **والمطلوب:**



1. انطلاقاً من شرط التّوازن الانسحابيّ، احسب شِدّة القوة $\vec{B}$. بفرض أنّ تسارع الجاذبيّة الأرضيَّة $g = 10\, m.s^{-2}$

المسألة الثّانية:

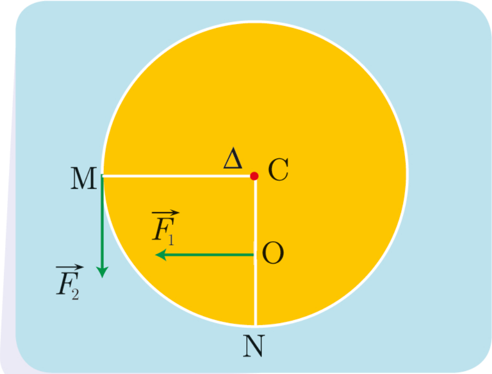


استخدم عامل ميكانيك المفتاح الموجود بالشّكل المجاور لفكّ دولاب سيارة، فطبّق على المفتاح قوّة مقدارها $250\, N$ ، فإذا علمت أنّ المسافة بين يديه $40\, cm$ ، فاحسب عزم المزدوجة المطبّقة على المفتاح.

المسألة الثالثة:

يبلغ عزم مزدوجة $54\, m.N$ ، والبُعد بين حاملي قوّتيها $27\, cm$ ، فاحسب شدّة القوة المشتركة للمزدوجة.

المسألة الرّابعة:



قرص دائريّ متجانس يستطيع الدّوران حول محور Δ أفقي مارّ من مركزه وعمودي على مستويه نصف قطره $r = 20\, cm$ ، تؤثّر في O منتصف نصف القطر CN قوّة شِدتها F_1 ، وتؤثّر في النّقطة M قوّة شِدّتها F_2 ، كما هو موّضح بالشّكل المجاور، **والمطلوب**:

1. انطلاقاً من شرط التَّوازن الدّوراني، استنتج العلاقة بين F_1, F_2 كي يبقى القرص متوازناً.
2. إذا جعلنا F_1 تساوي أربعة أمثال F_2 ويبقى القرص متوازناً، احسب بُعد O عن محور الدّوران.

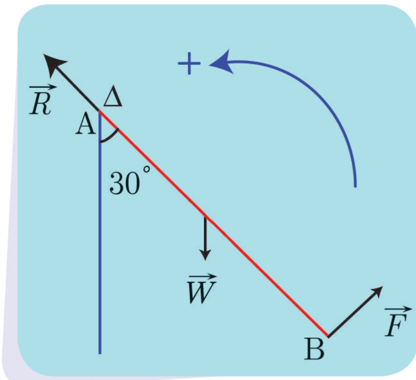
المسألة الخامسة:



نؤثّر على الباب المجاور بقوّة عموديّة على سطحه،شِدتها $50\, N$ تبعُد عن محور دوّرانه $0.5\, m$ **والمطلوب**:

1. احسب عزم هذه القوّة بالنّسبة لمحور الدّوران؟
2. إذا كان العزم مساوياً $15\, m.N$، احسب بُعد نقطة تأثير القوّة عن محور الدّوران في هذه الحالة.

المسألة السّادسة:



ساق متجانسة AB كتلتها 500 g وطولها L = 2 m، تدور حول محور أفقي Δ مار من طرفها العُلويّ A، ونطبّق عند النّقطة B في طرفها السفليّ قوّة $\vec{F}$ عموديّة على السّاق، فتدور السّاق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ في المستوي الشاقوليّ وتتوازن، كما في الشّكل المجاور، **والمطلوب**:

1. احسب ذراع كلٍّ من القِوى $\vec{W}, \vec{R}, \vec{F}$.
2. انطلاقاً من شرط التّوازن الدّورانيّ، احسب قيمة القوّة $\vec{F}$.
   باعتبار تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\,m.s^{-2}$

المسألة السّابعة:

يختزن جسم طاقة كامنة ثقاليّة 500 J عندما يكون على ارتفاع $h = 10\,m$ من سطح الأرض، وتُصبح الطّاقة الكامنة الثّقاليّة للجسم نفسه 250 J عندما يكون على ارتفاع h_1، **والمطلوب حساب**:

1. الارتفاع h_1.
2. ثقل الجسم.
3. الطّاقة الحركيّة للجسم، وسرعته عندما يكون على الارتفاع h_1.
4. الطّاقة الحركيّة للجسم، وسرعته عندما يصل إلى سطح الأرض.

المسألة الثّامنة:

نترك جسماً كتلته 1 kg ليسقط دون سرعة ابتدائيّة تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع 5 m، بفرض أنّ تسارع الجاذبيّة الأرضيّة $g = 10\,m.s^{-2}$، **والمطلوب**:

1. ما نوع الطّاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع 5 m، واحسب قيمتها.
2. احسب قيمة الطّاقة الكامنة الثّقالية والطّاقة الحركيّة على ارتفاع 2 m.
3. احسب الارتفاع h عندما تكون سرعة الجسم $1\,m.s^{-1}$.
4. ما نوع الطّاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.
5. احسب العمل الذي قامت به قوّة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السّابق.

المسألة التّاسعة:

قارن بين الطّاقة الحركيّة لسيّارتين كتلة الأولى 10 طن، وتتحرّك بسرعة $36\,km.h^{-1}$، و كتلة الثّانية 2 طن وتتحرّك بسرعة $72\,km.h^{-1}$.



3

١- الحركة الاهتزازيَّة

٢- الأمواج وخصائصُها

٣- أسئلة وحدة الأمواج والاهتزازات

الوحدة الثّالثة

الأمواج والاهتزازات

يجد بعضنا متعته في مراقبة الأمواج وهي تتحرّك فوق سطح الماء، وتضرب قارباً صغيراً ، فيتأرجح ويهتزّ، أو تداعب عوّامة صغيرة تستخدم في صيد السّمك.

أهداف الوحدة الثّالثة

- يتعرّف الحركة الدّوريّة والاهتزازيّة.
- يقيس الدّور والتّواتر.
- يميّز بين الأمواج الطّوليّة والأمواج العرضيّة.
- يميّز بين الأمواج الكهرطيسيّة والأمواج الميكانيكيّة.
- يستنتج طول الموجة.

1 الحركة الاهتزازيّة

الأهداف:

- يتعرّف الحركة الاهتزازيّة.
- يتعرّف الحركة الدّوريّة.
- يقيس الدّور والتّواتر.

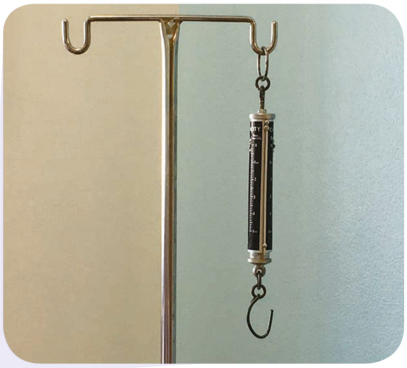
الكلمات المفتاحية:

الحركة الاهتزازيّة – سعة الاهتزاز – الدّور – التّواتر.

ألاحظ وأجيب:







- كيف تصف حركة الأرجوحة في أثناء اهتزازها، وحركة رقّاص السّاعة حول موضع تعليقه، وحركة الجسم المهتزّ المعلّق في طرف نابض ....؟
- هل الحركة تتمّ باتّجاه واحد أو باتّجاهين متعاكسين؟ ماذا ألاحظ؟
- ماذا أسمّي الوضع الذي يبقى فيه الجسم متوازناً؟
- ماذا أسمّي أقصى إزاحة يبلغها الجسم المهتزّ عن وضع التّوازن؟

نتيجة:

- **الحركة الاهتزازيّة:** هي الحركة التي يهتزّ فيها الجسم إلى جانبي موضع التّوازن.
- **الحركة الدّوريّة:** هي الحركة التي تتكرّر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنيّة متساوية.
- **سعة الاهتزاز:** هي أقصى إزاحة للجسم المهتزّ عن موضع التّوازن.

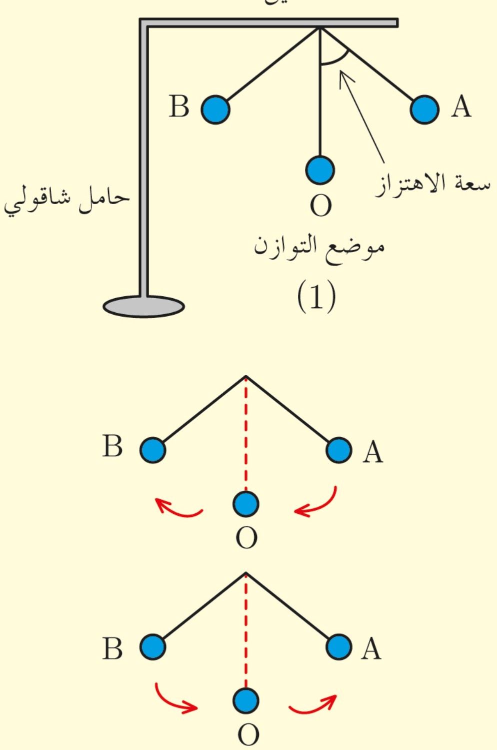
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

خيط طويل لا يمتط – كرة صغيرة وثقيلة نسبيًا – حامل شاقولي ومحور تعليق أفقي – ساعة إيقاف.

خطوات التّجربة:

1. أعلّق الكرة بأحد طرفي الخيط وأثبت طرفه الآخر بنقطة ثابتة.
2. أزيح الكرة عن وضع توازنها O بحيث يصنع الخيط زاوية معيّنة وأتركها بدون سرعة ابتدائيّة لتهتزّ بدءاً من الموضع A.
3. أشغّل عدّاد الزّمن في تلك اللّحظة عند الموضع A
4. أقيس زمن عشر هزّات كاملة t، (باعتبارالهزّة الكاملة عند عودة الكرة إلى نفس الموضع وبنفس الاتّجاه كما هو موضّح في الشّكل 2)
5. أحسب زمن الهزّة الواحدة (T)
6. أحسب عدد الهزّات التي تنجزها الكرة في ثانية واحدة (f).
7. ألاحظ تغيّر سرعة الكرة في أثناء اهتزازها.



(1)

(2)
حركة الكرة خلال هزّة كاملة

أستنتج:

- دور الاهتزاز (T): هو زمن هزّة واحدة، ويقدّر في الجملة الدّوليّة بالثّانية (s)، ويُحسب من العلاقة: $T=\frac{t}{n}$ حيث (n) عدد الهزات.
- تواتر الاهتزاز (f): هو عدد الهزّات التي يُنجزها الجسم المهتزّ في ثانية واحدة، ويقدّر في الجملة الدّوليّة بالهرتز (Hz) ويُحسب من العلاقة $f=\frac{n}{t}$
- العلاقة بين الدّور والتّواتر: الدّور يساوي مقلوب التّواتر وبالعكس. $f=\frac{1}{T}$ أو $T=\frac{1}{f}$
- تزداد سرعة الكرة المهتزّة كلما اقتربت من موضع توازنها لتكون عُظمى عند مرورها بموضع التّوازن، كما تتناقص سرعتها كلّما ابتعدت عن (O) موضع التّوازن وتنعدم عند وصولها إلى الموضعين (A,B)

تطبيق محلول :



تهتزّ شوكة رنّانة بمعدّل 5000 هزة خلال عشر ثواني،
والمطلوب حساب:
1. تواترالاهتزاز.
2. دور الاهتزاز.

الحل:

1. $f = \frac{n}{t} = \frac{5000}{10} = 500\,\text{Hz}$
2. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500} = 0.002\,\text{s}$

نشاط :

ما تواتر وتر عود يهتزّ 160 هزّة في 24 ثانية؟



تعلمتُ :

- الحركة الاهتزازيّة: هي الحركة التي يهتزّ فيها الجسم إلى جانبي موضع التّوازن.
- الحركة الدَّوريّة: هي الحركة التي تتكرّر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنيّة متساوية.
- سعة الاهتزاز: هي أقصى إزاحة للجسم المهتز عن وضع التّوازن.
- دور الاهتزاز (T): هو زمن هزّة واحدة. ويقدَّر في الجملة الدّوليّة بالثّانية (s).
- تواتر الاهتزاز (f): هو عدد الهزّات التي ينجزها الجسم المهتزّ في ثانية واحدة. ويقدّر في الجملة الدّوليَّة بالهرتز (Hz).

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ مما يأتي:

1. مسطرة تهتزّ بتواتر قدره 5 Hz، فيكون دور الاهتزاز مقدّراً بالثّانية:

a. 5   b. 0.2   c. 2   d. 0.1

2. تُعطى العلاقة بين الدّوروالتّواتر بـ:

a. $f = \frac{const}{T}$ b. $\frac{T}{f} = const$ c. $T = \frac{const}{f}$ d. $T.f = 1$

3. وحدة قياس الدّور في الجملة الدّوليّة:

a. s   b. s^{-1} c. min   d. h

4. الهرتز هو عدد الهزّات التي ينجزها الجسم المهتزّ في:

a. الدقيقة.   b. الثانية.   c. الساعة.   d. اليوم.

السؤال الثاني:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

كرة صغيرة معلّقة بخيط شاقولي لا يمتطّ، طويل نسبيّاً، نزيح الكرة عن موضع توازنها بزاوية 60°، ونتركها دون سرعة ابتدائيّة فتنجز 120 هزّة خلال دقيقة. والمطلوب:

1. احسب الدّور والتّواتر.
2. استنتج سعة الاهتزاز.
3. بيّن تحوّلات الطّاقة للكرة خلال هزّة كاملة.

المسألة الثّانية:

يهتزّ جناحا النّحلة 13800 هزّة في الدّقيقة، والمطلوب حساب:

1. تواتر الاهتزاز.
2. دورالاهتزاز.

قضية للبحث

ابحث بالتّعاون مع زملائك عن أمثلة أخرى للحركة الاهتزازيّة، واجمع صوراً عنها.

2 الأمواج وخاصياتها

الأهداف:

- يتعرَّف الموجة.
- يميّز بين الموجة العرضيَّة والموجة الطّوليّة.
- يميّز بين الموجة الميكانيكيّة والموجة الكهرطيسيّة.
- يستنتج طول الموجة.
- يستنتج العلاقة بين سرعة انتشار الموجة وطول الموجة.

الكلمات المفتاحية:

الموجة – الموجة العرضيّة – الموجة الطّوليّة – طول الموجة – الموجة الميكانيكيّة – الموجة الكهرطيسيّة – سرعة انتشار الموجة.



تعدّ الأمواج من أهمّ الأساليب لإرسال المعلومات وحملها من مكان لآخر إلى مسافات طويلة، وقد تكون هذه المعلومات على شكل صوت أو لون أو صورة أو أيّ شيء آخر.

- ماذا ينشأ عن اهتزاز الأجسام في الأوساط المختلفة من حولنا سواء في الهواء أو الماء أو في أيّ وسط مرن؟
- هل جرّبتَ يوماً إلقاء بعض الحجارة الصّغيرة على سطح الماء؟ ماذا تشاهد؟

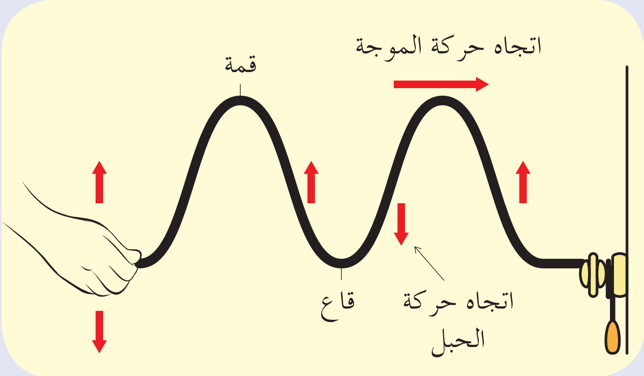
تعريف الموجة:

١. توليد موجة في حبل مرن (وتر):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

حبل مرن طويل.



خطوات التّجربة:

1 أثبّت طرف الحبل بالجدار وأمسك طرفه الآخر باليد.

2 أحرّك يدي إلى الأعلى وإلى الأسفل. ماذا ألاحظ؟

3 ما العلاقة بين الحركة الاهتزازيّة والأمواج؟

أستنتج:

- إنَّ تحريك اليد باستمرار يعني نقل الطَّاقة من اليد إلى الحبل ممَّا يؤدّي إلى توليد موجات في الوسط الذي تسمح مرونَته بانتقال الموجات فيه.
- تنشأ الموجة عن اهتزاز في الوسط ينتشر باتّجاه معيّن وبسرعة معيّنة.

٢. توليد موجة على سطح الماء:

أجرب وأستنتج:

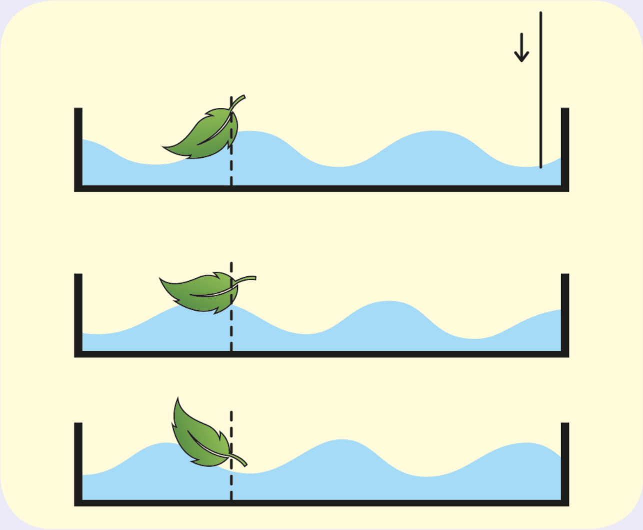
أدوات التجربة:

حوض ماء – ورقة – إبرة.

خطوات التّجربة:

1 أضع الورقة على سطح الماء.

2 أجعل الإبرة تهتزّ بحيث تلامس سطح الماء، ماذا أشاهد؟



3 هل انتقلت الورقة من مكانها؟

4 أقيس المسافة بين كلّ قمّتين متتاليتين، ماذا ألاحظ؟

5 أقيس المسافة بين كلّ قاعين متتاليين، ماذا ألاحظ؟

أستنتج:

- تهتزّ الورقة للأعلى والأسفل دون أن تنتقل من مكانها.
- أُسمّي الارتفاعات والانخفاضات المنتشرة على سطح الماء بالأمواج.
- أُسمّي المسافة الفاصلة بين قمّتين متتاليتين أو بين قاعين متتالين بطول الموجة.

النّتيجة:

- **تعريف الموجة:** حركة اهتزازيّة تنتشر في الأوساط المرنة.
- عند انتشار الأمواج يحدث انتقال الطّاقة دون انتقال المادّة.

أنواع الأمواج:

أ. الأمواج العرضيَّة والأمواج الطّوليَّة:

الأمواج العرضيَّة:

أجرّب وأستنتج:

أدوات التجربة:

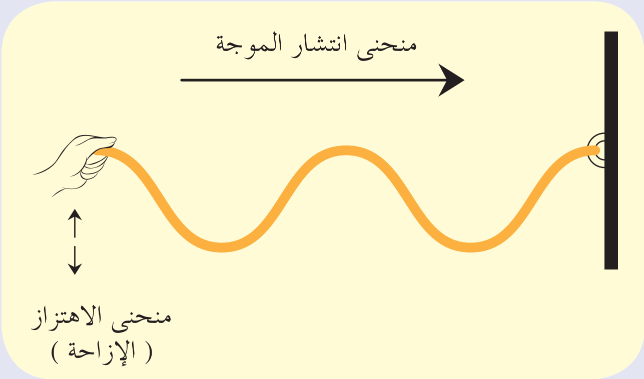
وتر مرن طويل.

خطوات التّجربة:

1 أمسك الحبل من طرفه وأثبّت طرفه الآخر.

2 أحرّك يدي بشكل دوري إلى الأعلى وإلى الأسفل كما هو موضّح في الشّكل المجاور. ماذا ألاحظ؟

3 أسمّي المسافة بين ارتفاعين أو انخفاضين متتاليين في الموجة.



الأمواج الطّوليّة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

نابض خفيف.

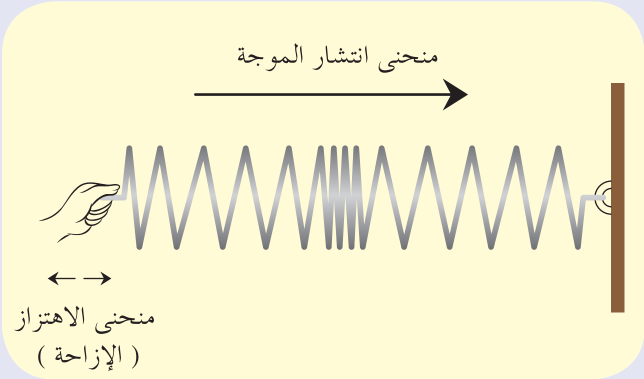
خطوات التّجربة:

1 أمسك النّابض من طرفه وأثبّت طرفه الآخر.

2 أحرّك يدي بشكل دوري إلى الأمام وإلى الخلف كما هو موضّح في الشّكل المجاور. ماذا ألاحظ؟

3 أسمّي المسافة بين انضغاطين أوتخلخلين متتاليين في الموجة.

4 أقارن بين الحالتين.



نتيجة:

الأمواج العرضيّة	الأمواج الطّوليّة
تهتز جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على منحى انتشار الموجة.	تهتز جزيئات الوسط في اتجاه يوازي منحى انتشار الموجة.
تظهر سلسلة من القمم (الارتفاعات) والقيعان (الانخفاضات).	تظهر سلسلة من التخلخلات والانضغاطات.
طول الموجة: المسافة بين قمّتين أو قاعين متتاليين.	طول الموجة: المسافة بين انضغاطين أو تخلخلين متتاليين.

تفكير ناقد:

لماذا تعدّ الأمواج الصّوتيّة أمواجاً طوليّة؟

٢. الأمواج الميكانيكيّة والأمواج الكهرطيسيَّة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

ناقوس زجاجي – جرس كهربائي – مصباح كهربائي – مُخَلِّية هواء – أسلاك توصيل كهربائيّة.

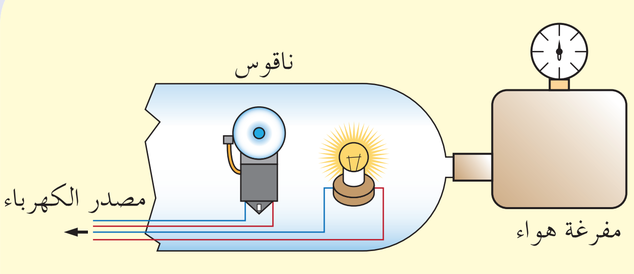
خطوات التّجربة:

1 أركّب الأدوات السّابقة كما في الشّكل المجاور.

2 أضع النّاقوس فوق القاعدة التي تحمل الجرس والمصباح الكهربائي.

3 أصِل المخليّة مع القاعدة وأغلق الدّارة الكهربائيَّة. ماذا ألاحظ؟

4 أبدأ بتفريغ الهواء من النّاقوس تدريجيّاً، ماذا حدث لكلّ من ضوء المصباح وصوت الجرس؟



لا يحتاج الضوء لوسط ناقل

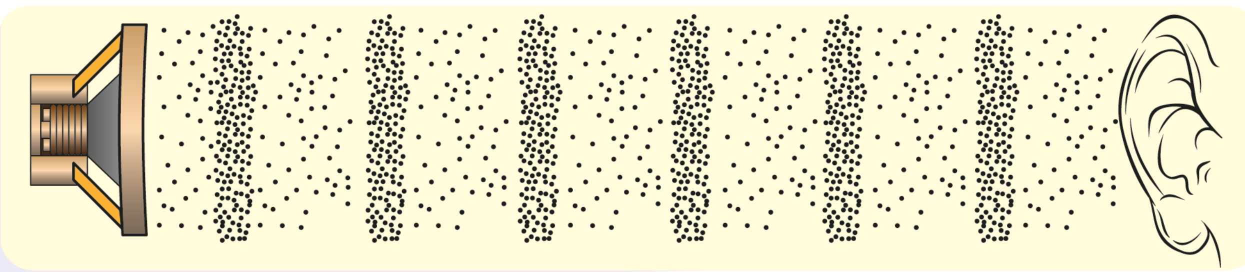
أستنتج:

قبل تشغيل مخليّة الهواء كنتُ أرى ضوء المصباح وأسمع صوت الجرس، ومع تشغيل المخليّة استمر ضوء المصباح ولكنّ صوت الجرس انخفض تدريجيّاً حتّى لحظة لم أعُد قادراً على سماع صوته؛ على الرّغم من أنّ مطرقة الجرس تعمل.

إذاً تحتاج الأمواج الصَّوتية لوسط مادّي تنتشر من خلاله، أمّا الأمواج الضَّوئيّة فلا تحتاج لوسط مادّي تنتشر فيه.

نتيجة:

الأمواج الميكانيكيّة: هي الأمواج التي تحتاج إلى وسط مادّي تنتشر فيه (مثال: الأمواج الصَّوتيّة – الأمواج على سطح الماء – ....).



الأمواج الكهرطيسيَّة: هي أمواج لا تحتاج إلى وسط مادّي تنتشر فيه (مثال: الأمواج الضَّوئيّة – أمواج الرَّاديو – أمواج التّلفاز – ....).



إضاءة:

الأمواج فوق الصّوتيّة: هي أمواج تواترها أكبر من تواتر الصّوت لها قدرة على اختراق الأنسجة الحيَّة فهي تستخدم في عمليَّات التّصوير كتصوير الأجنّة وفي تفتيت الحصى البوليَّة.



خاصيات الأمواج:

١. سرعة انتشار الأمواج:

نشاط:

تمَّ قياس سرعة انتشار الأمواج الصَّوتيَّة في أوساط مختلفة وسُجِّلت النَّتائج في الجدول الآتي:

الوسط المادي	الهواء	الهليوم	الماء	البنزين	الفولاذ	النحاس
سرعة الصوت $(m.s^{-1})$	340	960	1480	1290	5900	3750

المطلوب:

١. أقارن بين سرعة انتشار الصّوت في الأوساط المختلفة.

٢. أرتّب سرعات انتشار الصّوت تصاعديّاً. ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.

أستنتج:

- تتوقّف سرعة انتشار الأمواج الصّوتيّة على نوع الوسط المنتشرة فيه.
- سرعة انتشار الأمواج الصّوتيّة في الأوساط الصّلبة أكبر منها في الأوساط السّائلة وفي الأوساط السّائلة أكبر منها في الأوساط الغازيّة.
- كلّما كانت جزيئات الوسط أكثر تقارباً كانت سرعة انتشار الصّوت أكبر، وكلَّما كانت جزيئات الوسط أكثر تباعداً كانت سرعة انتشار الصوت أقلّ.

النتيجة:

إن سرعة انتشار الأمواج في وسط مادّي متجانس تتعلّق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه.

هل تعلم؟

- سرعة انتشار الأمواج في المياه العميقة أكبر من سرعة انتشارها في المياه الضّحلة.
- سرعة انتشار الأمواج على طول وتر مشدود أكبر من سرعة انتشارها على طول وتر غير مشدود.

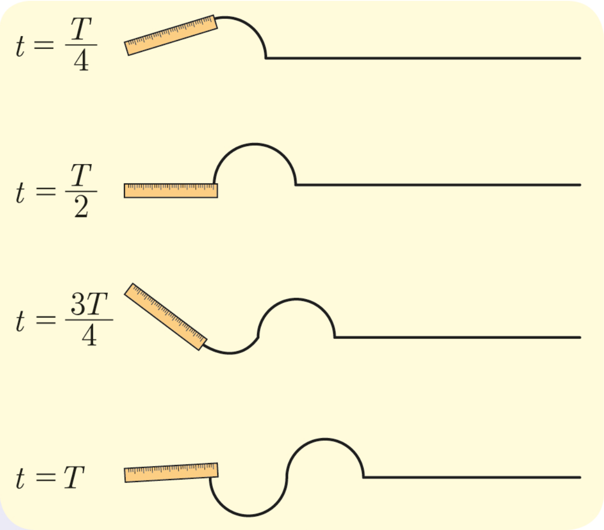
إثراء:

عام (2004) حدث زلزال في قاع المحيط الهندي تشكّل نتيجة لذلك أمواج بطاقة عالية جدّاً ضربت بزمن قياسي صغير شواطئ أندونيسيا ساعد عمق المياه الكبير على سرعة وصول الأمواج إلى شواطئ أندونيسيا.



٢. طول الموجة:

- تمثّل الأشكال مسطرة مهتزة مثبّتٌ بنهايتها وتر مشدود وتؤدّي هزة كاملة على أربع مراحل، زمن كلّ مرحلة (ربع دور).
- عندما تنجز المسطرة هزّة كاملة تشكّل في الوتر موجة كاملة.
- المسافة x التي تقطعها الموجة خلال زمن t تُعطى بالعلاقة: $x = v.t$.
- من أجل زمن قدره دور كامل $t = T$. تتقدّم الأمواج مسافة قدرها طول موجة $x = \lambda$ فيكون: $\lambda = v.T$، وبما أن الدّور هو مقلوب التّواتر تصبح العلاقة: $\lambda = \frac{v}{f}$.



حيث: λ : طول الموجة مقدراً في الجملة الدّوليّة بـ m.

f : تواتر الموجة مقدراً في الجملة الدّوليّة بـ Hz.

v : سرعة انتشار الموجة مقدّرة في الجملة الدّوليّة $m.s^{-1}$.

نتيجة:

طول الموجة: المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور كامل.

إثراء:

عندما تستمع إلى محطّتك الإذاعية المفضّلة على تردّد (تواتر) معيّن، فإنَّ الإلكترونات في هوائيّ الاستقبال تهتز بالتّردّد ذاته.

تطبيق محلول:

تهتزّ إبرة شاقوليَّة على سطح الماء بتواتر قدره $f = 5\,\text{Hz}$ فتتكوّن أمواج سرعة انتشارها $v = 2\text{m.s}^{-1}$. المطلوب:

1. احسب طول الموجة على سطح الماء.
2. نجعل تواتر الإبرة $f = 10\,\text{Hz}$ احسب طول الموجة الجديدة في الوسط ذاته. ماذا تستنتج؟

الحل:

1. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{5} = 0.4$
2. $\lambda' = \frac{v}{f'} = \frac{2}{10} = 0.2\,\text{m}$

يتناقص طول الموجة بازدياد تواترها.

قضيّة للبحث:

ابحث في الشّابكة عن أحد أنواع الأمواج الكهرطيسيّة (أمواج المايكرويف – الأمواج اللاسلكيّة – الأشعة السّينيَّة ....) ومجالات استخدامها، ثمّ اكتب تقريراً عنه وناقشه مع معلمك وزملائك.

تعلمتُ:

- الموجة: حركة اهتزازيَّة تنتشر في الأوساط المرنة.
- عند انتشار الأمواج يحدث انتقال الطّاقة دون انتقال المادّة.
- الموجة العرضيَّة: تهتزّ جزيئات الوسط في اتّجاه عمودي على منحى انتشار الموجة.
- الموجة الطوليّة: تهتزّ جزيئات الوسط في اتّجاه يوازي منحى انتشار الموجة.
- طول الموجة العرضيَّة: هي المسافة الفاصلة بين قمّتين أو بين قاعين متتاليين.
- طول الموجة الطوليّة: هي المسافة الفاصلة بين انضغاطين أو تخلخلين متتاليين.
- الأمواج الميكانيكيّة: هي الأمواج التي تحتاج إلى وسط مادّي تنتشر فيه.
- الأمواج الكهرطيسيَّة: هي الأمواج التي لا تحتاج إلى وسط مادّي تنتشر فيه.
- طول الموجة: المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور كامل.
- إنّ سرعة انتشار الأمواج في وسط مادّي متجانس تتعلّق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه.
- العلاقة بين سرعة انتشار الموجة وطول الموجة: $\lambda = \frac{v}{f}$

أختبر نفسي:

السّؤال الأوّل:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيها مع تصحيح الغلط:

1. التّواتر هو مقلوب الدور ويقدّر بوحدة s^{-1}.
2. طول الموجة يتناسب عكساً مع التّواتر وذلك بتغيّر سرعة الانتشار.
3. الأمواج الضّوئيّة لا تحتاج إلى وسط ماديّ كي تنتشر فيه.
4. الصّوت ينتشر في الأوساط الماديّة وغير الماديّة.

السّؤال الثّاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تنتشر موجة بتواتر قدره 5Hz فيكون دورها مساوياً:

a. 0.1 s   b. 0.3 s   c. 0.2 s   d. 0.4 s

2. موجة طولها $\lambda = 2\,m$ وتواترها 10 Hz فتكون سرعة انتشارها مساويةً:

a. $10\,m.s^{-1}$ b. $5\,m.s^{-1}$ c. $20\,m.s^{-1}$ d. $2\,m.s^{-1}$

3. عند زيادة تواتر المنبع فإنّ سرعة الانتشار:

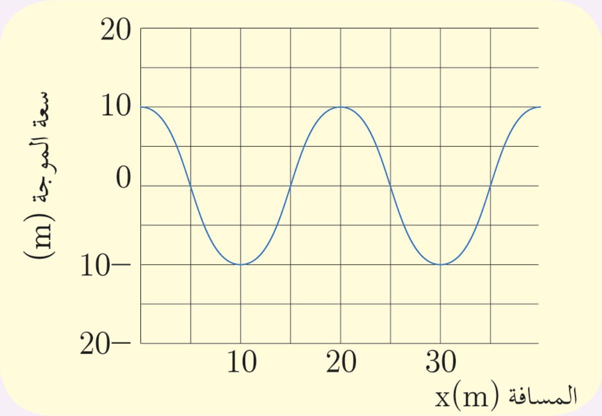
a. تزداد.   b. تنقص.   c. تبقى ثابتة.   d. تزداد ثمّ تنقص.

السّؤال الثّالث:

يمثّل الرّسم البياني المجاور موجة تنتشر في وسط ما.

المطلوب:

1. استنتج طول الموجة وسعتها.
2. إذا كانت سرعة الموجة $20\,m.s^{-1}$،
احسب تواتر الموجة ودورها.



السّؤال الرَّابع:

حلّ المسائل الأتية:

المسألة الأوّلى:

مسطرة مرنة تتّصل بوتر مشدود وتهتزّ بتواتر قدره $20\ Hz$ فتتكوّن على الوتر أمواج عرضيَّة طول الموجة $\lambda = 5\ cm$. المطلوب:

1. احسب سرعة انتشار الأمواج.
2. نجعل تواتر المسطرة $5\ Hz$ احسب طول الموجة.

المسألة الثّانية:

يولِّد هوائي إرسال أمواج كهرطيسيّة طولها $\lambda = 2\ m$. فإذا علمت إنَّ سرعة انتشار هذه الأمواج بسرعة الضّوء $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$. احسب تواتر هذه الأمواج ودورها.

المسألة الثَّالثة:

تنتشر موجة عرضيّة على سطح ماء ساكن بسرعة $2\ m.s^{-1}$ وبتواتر $80\ Hz$. المطلوب حساب:

1. طول الموجة.
2. المسافة التي تقطعها الموجة خلال $4\ s$.

أسئلة الأمواج والاهتزازات

السّؤال الأوّل:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تتعلّق سعة الموجة المنتشرة في وسط ما بـ:

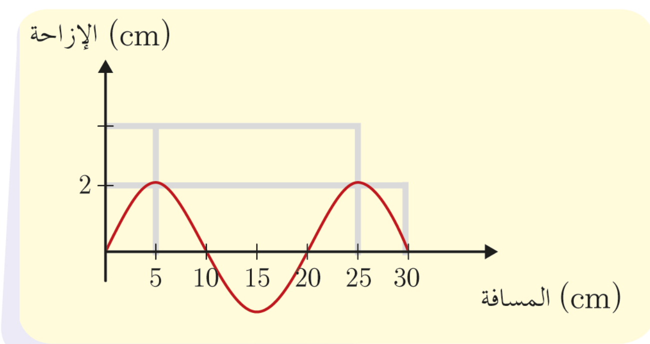
a. سرعة انتشار الأمواج. b. تواتر الأمواج.

c. طول الموجة. d. طاقة الموجة.

2. تعتمد سرعة انتشار الموجة في وسط معيّن على:

a. طول الموجة. b. طبيعة الوسط. c. تواتر الموجة. d. سعة الموجة.

3. يمثّل المنحني البيانيّ تغيّرات الإزاحة بدلالة المسافة التي تقطعها الموجة:



1. سعة الموجة تساوي:

a. 2 cm b. 10 cm c. 4 cm d. 20 cm

2. طول الموجة يساوي:

a. 4 cm b. 2 cm c. 20 cm d. 30 cm

السّؤال الثّاني:

ضع إشارة(✓) أمام العبارة الصّحيحة وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيها وصحّحها:

1. ينقص طول الموجة المنتشرة في وسط متجانس بنقصان تواترالمنبع وثبات سرعة الانتشار.
2. تواتر المنبع يحدّد تواتر الأمواج المنتشرة في وسط معيّن.
3. تحتاج الأمواج الكهرطيسيّة لوسط مادّي تنتشر فيه.
4. طول الموجة الصّوتيّة هو المسافة الفاصلة بين انضغاط وتخلّل يليه.

السّؤال الثّالث:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

يهتزّ وتر مرن مشدود 60 هزّة في 30 s، فإذا علمت أنَّ نقطة تبعد 4 m عن المنبع اهتزّت بعد 1 s من بدء اهتزاز المنبع، **المطلوب حساب**:

1. تواتر اهتزاز المنبع.
2. سرعة انتشار الأمواج.
3. طول الموجة.

المسألة الثّانية:

يطلق جهاز تحديد سرعة السّيّارات أمواجاً فوق صوتيّة تواترها 8×10^5 Hz، نحو سيّارة متحرّكة، فإذا علمت أنّ سرعة انتشار الصّوت في الهواء $340\ m.s^{-1}$، **المطلوب**:

1. احسب طول الموجة.
2. إذا كان طول الأمواج المنعكسة عن سيّارة والتي يستقبلها الجهاز 3.77×10^{-4} m احسب تواتر الأمواج المنعكسة.



4

١- المحاليل المائيَّة
٢- المحاليل الحمضيّة
٣- المحاليل الأساسيَّة
٤- أنواع التَّفاعلات الكيميائيَّة
٥- الأملاح
٦- أسئلة وحدة الكيمياء اللاعضويّة

الوحدة الرّابعة

الكيمياء اللّاعضويّة

تكتسب التّفاعلات الكيميائيَّة أهمّيَّة كبرى في حياتنا، والأنواعُ المختلفة من الأدوية والألياف الصّناعيَّة والأسمدة ما هي إلّا بعض الأمثلة على نواتج التَّفاعلات الكيميائيّة.

أهداف الوحدة الرّابعة

- يتعرّف طبيعة المحلول.
- يميّز بين التّركيز الكُتليّ والتّركيز الموليّ.
- يشرح خواصّ المحاليل الحمضيَّة.
- يشرح خواصّ المحاليل الأساسيَّة.
- يميّز بين أنواع التّفاعلات الكيميائيّة.
- يتعرّف محاليل الأملاح.

1

المحاليل المائيّة

الأهداف:

- يتعرّف المحلول المائيّ.
- يميّز أنواع المحاليل المائيّة (متجانسة – غير متجانسة).
- يقوم بإجراء تجربة تحضير محلول.
- يتعرّف التّركيز الغرامي.
- يتعرّف التّركيز المولي.

الكلمات المفتاحية:

المحلول – المادّة المذيبة – المادَّة المذابة – التَّركيز الغرامي – التّركيز المولي.



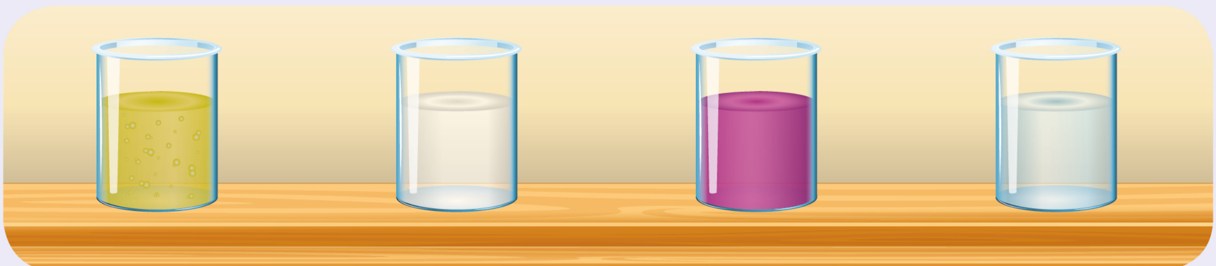
تكثُر في سورية ينابيع المياه المعدنية كمياه عين الفيجة، و نبع بقّين، و نبع السّنّ، و الدّريكيش.

مفهوم المحلول:

أجرب وأستنتج:

أدوات التّجربة:

كلوريد الصّوديوم – برمنغنات البوتاسيوم – كربونات الكالسيوم – زيت – بيشر عدد 4 في كل منها 50 مل ماء مقطر.



خطوات التّجربة:

1. أضع كمّيّة قليلة من كلوريد الصّوديوم في البيشرالأول، ثمّ أحرّكه وأنتظر عدّة دقائقَ. ماذا ألاحظ؟
2. أكرّر التّجربة مع كلّ من برمنغنات البوتاسيوم – كربونات الكالسيوم – زيت، ماذا ألاحظ؟
3. أقارن بين الموادّ السّابقة من حيث نسبة ذوبانها في الماء. أفسّر ذلك.
4. هل عمليّة ذوبان الموادّ السّابقة هي تحوّل كيميائيّ أو تحوّل فيزيائيّ؟

أستنتج:

- يتكوّن المحلول من مادّة مذيبة (المُحل) ومن مادّة مُذابة (المُنحلّ).
- عمليّة ذوبان المادة المنحلّة في مُحلّ مناسب تحوّل فيزيائي.
- الماءَ مذيب جيّد لمعظم المركبات الأيونيّة لأنه مذيب قطبيّ. ولا يذيب المركبات ذات الرّابطة المشتركة.
- المحاليل نوعان:

1. محلول متجانس: يكون المحلول بطور واحد.
   مثال: محلول كلوريد الصّوديوم في الماء – محلول برمنغنات البوتاسيوم في الماء
2. محلول غير متجانس: ويكون المحلول بأكثر من طور.
   مثال: كربونات الكالسيوم في الماء – الزّيت مع الماء

تفكير ناقد:

لماذا يُذيب الماء معظم الأملاح والحموض، ولكنّه لا يذيب الزّيوت والدّسم؟

مفهوم تركيز المحلول:

أجرب وأستنتج:

أدوات التّجربة:

ماء مقطَّر – ملح كلوريد الصوديوم – وعاء زجاجيّ – ميزان حسّاس.

خطوات التّجربة:

1. أضع كمّيّة من الماء المقطّر (أقلّ من ليتر) في الوعاء الزّجاجيّ.
2. أزن بدقّة 58.5 g من ملح كلوريد الصّوديوم النّقي بميزان حسّاس.
3. أحسب عدد المولات الموجودة في تلك العيّنة $n = \frac{m}{M} = \frac{......}{58.5} = ...\ mol$
4. أذيب الملح في الماء المقطَّر بشكل تامّ، ثمّ أكمل حجم المحلول بالماء المقطّر إلى ليتر واحد.
5. أحسب النّسبة $\frac{n}{V} = \frac{.......}{.......}$.
6. أحسب النّسبة $\frac{m}{V} = \frac{.......}{.......}$.

أستنتج:

- تسمّى نسبة عدد مولات المادّة المذابة إلى حجم المحلول بالتّركيز الموليّ للمحلول (ويساوي عدد المولات المذابة في ليتر واحد من المحلول)، وتُحسب بالعلاقة: $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{V}$
- تسمّى نسبة كتلة المادّة المذابة إلى حجم المحلول بالتّركيز الغرامي للمحلول. (ويساوي عدد الغرامات المذابة في ليتر واحد من المحلول)، وتُحسب بالعلاقة: $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{V}$

تطبيق محلول :



محلول لحمض كلور الماء حجمه 100 mL يحوي 3.65 g من الحمض.

المطلوب:

1. احسب التّركيز الغرامي لهذا المحلول.
2. احسب التّركيز المولي لهذا المحلول.

علماً أنّ: $(H:1, Cl:35.5)$

الحل:

$$V = 100\,ml = \frac{100}{1000} = \frac{1}{10} = 0.1\,L$$

1. $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{V} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5\,g.L^{-1}$

2. الكتلة الموليّة لحمض كلور الماء $M = 35.5 + 1 = 36.5\,g.mol^{-1}$

عدد مولات حمض كلور الماء $n = \frac{m}{M} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\,mol$

$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{V} = \frac{0.1}{0.1} = 1\,mol.L^{-1}$

نشاط :

محلول مائيّ لحمض الخلّ تركيزه $C = 6\,g.L^{-1}$ نأخذ منه 200 mL ، احسب كتلة حمض الخلّ في هذا المحلول.

تمديد المحلول:

نشاط :

١. أذيب ملعقة سكّر بالماء المقطّر في كأس نظيف، وأتذوّق المحلول.
٢. أُضيف للمحلول السّابق ثلاثة أضعاف حجمه ماء، و أتذوّق المحلول من جديد.
٣. ماذا طرأ بعد عمليّة التّمديد على كلّ من حجم المحلول وتركيزه وكمّيّة السّكّر المنحلّ فيه.

أستنتج:

- عند تمديد محلول ما بإضافة ماء مقطّرإليه يزداد حجم المحلول، ويقلّ تركيزه بينما تبقى كميّة المادّة المُذابة ثابتة.
- قانون تمديد المحاليل:

(عدد مولات المادّة المذابة بعد التّمديد) $n_1 = n_2$ (عدد مولات المادة المذابة قبل التّمديد)

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

تطبيق محلول:

لديك $100\,mL$ من محلول لهيدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.2\,mol.L^{-1}$ أضيف إليه $100\,mL$ من الماء المقطّر، احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصّوديوم بعد التّمديد.

الحل:

(نعلم أنّ كميّة المادّة المذابة لا تتغيّر بالتّمديد، والّذي تغيّر هو حجم المحلول وتركيزه)

(عدد مولات المادّة المذابة بعد التّمديد) $n_1 = n_2$ (عدد مولات المادة المذابة قبل التّمديد)

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

حجم المحلول بعد التّمديد = حجم المحلول قبل التّمديد + حجم الماء المضاف.

$$\Longrightarrow V_2 = 100 + 100 = 200\,mL$$

$$0.2 \times 100 = C_2 \times 200$$

$$C_2 = \frac{20}{200} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} = 0.1\,mol.L^{-1}$$

إثراء:

- في أثناء استعمال المحاليل الحمضيّة والقلويّة يجب اتّخاذ الاحتياطات التّالية:
- عدم لمس أو تذوّق أو استنشاق المحاليل.
- تهوية مكان استعمال هذه المحاليل.
- إضافة الحمض إلى الماء لتفادي تطاير قطرات الحمض.
- عدم إلقاء المحاليل الحمضيّة والأساسيّة في مجاري المياه حفاظاً على البيئة.
- تمديد المحاليل الحمضيَّة والقلويّة المركّزة قبل استعمالها.
- ارتداء ملابس الحماية حسب الوضعيّة: ثوب مخبري قطني، قفّازات، نظّارات، كمّامة.



تعلمتُ:

- تسمّى نسبة عدد مولات المادّة المذابة إلى حجم المحلول بالتّركيز المولي للمحلول. وتُحسب بالعلاقة: $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{V}$.
- تسمّى نسبة كتلة المادّة المذابة إلى حجم المحلول بالتّركيز الغرامي للمحلول. وتُحسب بالعلاقة: $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{V}$.
- قانون التّمديد $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوّل:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوطة ثمّ صحّحها:

1. تركيز المحلول يعبّر عن كميّة المذيب في حجم معيّن من المحلول.
2. مزيج الماء والكحول هو محلول متجانس.
3. تذوب قطعة الصوديوم عند وضعها في الماء.
4. تتغيّر كتلة المادّة المُذابة في المحلول عند تمديده.

السّؤال الثّاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. كتلة حمض كلور الماء في $0.2\,L$ من محلوله ذي التّركيز $73\,g.L^{-1}$ هو:

a. $3.65\,g$ b. $365\,g$ c. $14.6\,g$ d. $14\,g$

2. وحدة تركيز المحلول:

a. $mol.L^{-1}$ b. $mol.L$ c. $mol^{-1}.L^{-1}$ d. $mol.L^{-2}$

3. عند تمديد محلول بالماء يتغيّر:

a. كتلة المادة المذابة.   b. حجم المادة المذابة.
c. عدد مولات المادة المذابة.   d. حجم المحلول.

السّؤال الثّالث:

أعطِ تفسيراً لكلّ ممّا يأتي:

1. يذوب ملح كبريتات النّحاس بالماء بينما لا يذوب الشّمع بالماء.
2. لايوجد الماء مقطراً في الطّبيعة.
3. الماء المقطّر غير ناقل للتّيار الكهربائيّ، بينما الماء العذب ينقل التّيار الكهربائيّ.

السّؤال الرّابع:

حلّ المسائل التّالية:

المسألة الأوّلى:

يحتاج جسم الإنسان إلى حوالي $(10\,mg)$ من أيونات الزّنك يوميّاً، فإذا كان حجم دم الإنسان حوالي $5\,L$ المطلوب:

1. احسب التّركيز الغرامي لأيونات الزّنك في محلول دم الإنسان.
2. احسب التّركيز المولي لأيونات الزّنك في محلول دم الإنسان.

علماً أنّ: Zn: 65

المسألة الثّانية:

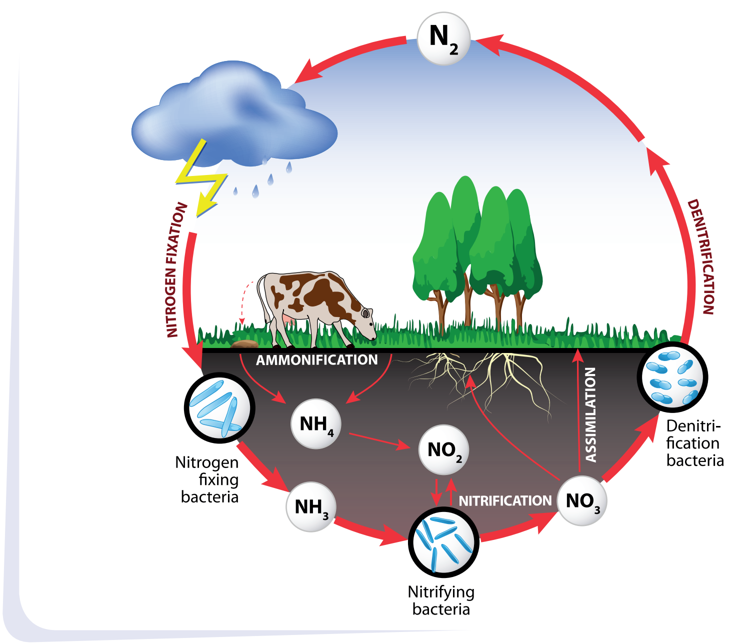
محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$

1. احسب عدد مولات وكتلة حمض الكبريت في $0.1\ L$ من المحلول السّابق.
2. احسب حجم الماء المقطّر الواجب إضافته إلى $50\ mL$ من المحلول السّابق لنحصل على محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$

علماً أنّ: H: 1, S: 32, O: 16

قضية للبحث:

ابحث في الشّابكة عن ذوبان كلّ من ثنائي أكسيد الآزوت وثنائي أكسيد الكبريت في مياه الأمطار (الأمطار الحامضيّة)، ثمّ قدّم تقريراً عنها وناقشه مع معلمك.



2 المحاليل الحمضيّة

الأهداف:

- يتعرَّف الوظيفة الحمضيّة.
- يميّز بالتَّجربة بين الحموض القويّة والحموض الضّعيفة.
- يشرح خواصّ المحاليل الحمضيّة.
- يبيّن أهمّيّة الحموض.

الكلمات المفتاحية:

عدد الوظائف الحمضيَّة – حمض قويّ – حمض ضعيف.



تشتهر سوريا بزراعة الحمضيّات والتي تعدّ ثمارها ذات فوائد غذائيّة كبيرة للإنسان لاحتوائها على حمضي السّتريك والاسكوربيك (فيتامين C) وبذلك تكتسب الحمضيات طعماً منعشاً.

الحموض:

نشاط:

أتمّ الجدول الآتي وأستنتج:

اسم الحمض	الصّيغة الجزيئيّة	الصّيغة الأيونيّة	عدد أيونات H^+ في الصّيغة الأيونيّة
حمض كلور الماء	....	$H^+ + Cl^-$	1
حمض الكبريت	....	$2H^+ + SO_4^{2-}$	....
حمض الفوسفور	H_3PO_4	$3H^+ + PO_4^{3-}$	3
حمض الخل	....	$CH_3COO^- + H^+$	....

١. ما الأيون المشترك في الصّيغ الأيونيّة للحموض السّابقة؟

٢. ما الأيون المسؤول عن الوظيفة الحمضيَّة؟

٣. ما عدد الوظائف الحمضيَّة في كلّ من الحموض السَّابقة؟

٤. ما تعريف الحمض؟

أستنتج:

- تحتوي الحموض على أيون الهدروجين H^+ في صيغتها الأيونية.
- عدد الوظائف الحمضيَّة: هو عدد أيونات الهدروجين في الصّيغة الأيونيّة للحمض.
- الحموض: موادّ تُعطي عند انحلالها في الماء أيّونات الهدروجين.

نشاط:

أكمل الجدول الآتي:

اسم الحمض	الصّيغة الجزيئيّة	الصّيغة الأيونيّة	عدد أيونات H^+ في الصّيغة الأيونيّة
....	HNO_3	....	....
حمض النّمل	....	$HCOO^- + H^+$	....
حمض الكربون	H_2CO_3	....	....

قوّة الحمض:

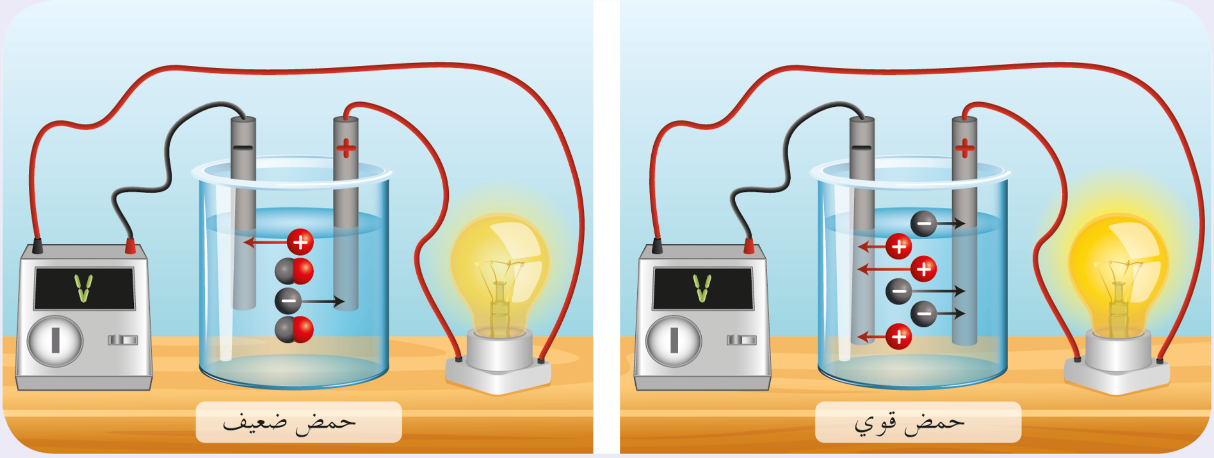
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وعاء فولتا – أسلاك توصيل – قاطعة – منبع للتيّار المتواصل – مصباح – محلول ممدّد لحمض كلور الماء – محلول ممدَّد لحمض الخلّ لهما التَّركيزذاته.

خطوات التّجربة:

1. أصلُ الدّارة كما في الشّكل المجاور.
2. أضع في وعاء فولتا محلول حمض كلور الماء، وألاحظ شدّة إضاءة المصباح.
3. أضع محلول حمض الخلّ بدلاً من محلول حمض كلور الماء، وألاحظ شدّة إضاءة المصباح.
4. أقارن بين ناقليّة محلول حمض كلور الماء ومحلول حمض الخلّ، ماذا أستنتج؟



أستنتج:

- يتأيَّن جزيئات حمض كلور الماء تأيّناً كلّيّاً في الماء، ويُعبّر عن ذلك وفق المعادلة:

$$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$$

- يتأيَّن حمض الخلّ تأيّناً جزئيّاً في الماء، ويُعبّر عن ذلك وفق المعادلة:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-} + H^{+}$$

نتيجة:

- تتأيَّن الحموض القويّة تأيّناً كليّاً في الماء.
مثال (حمض كلور الماء ،حمض الكبريت، حمض الآزوت ....).
- تتأيَّن الحموض الضَّعيفة تأيّناً جزئيّاً في الماء.
مثال (حمض الخلّ، حمض النَّمل ،حمض الكربون ....).

نشاط:

أكتبُ معادلة تأيّن كلّ من حمض النَّمل – حمض الكبريت – حمض الآزوت.

إضاءة:

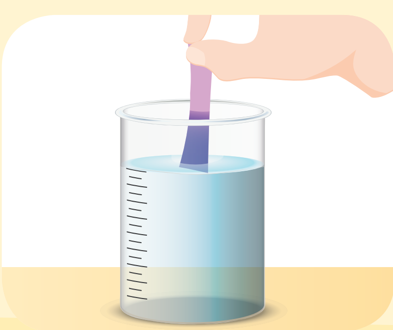
أيون الهدروجين لايبقى سوى فترة زمنيّة قصيرة جدّاً في المحلول، حيث يُشكّل مع جُزيء الماء أيون الهدرونيوم وفق المعادلة: $H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$

الكشف عن الحموض:

نشاط:

آخذ 5 mL من محلول حمض كلور الماء واغمس بها ورقة عبّاد الشمس. ماذا ألاحظ؟

أكرّر التّجربة مع محلول حمض الخلّ. ماذا ألاحظ؟



أستنتج:

- تلوّن المحاليل الحمضيّة ورقة عباد الشّمس باللّون الأحمر.

الحموض في حياتنا:

تُعدّ الحموض من الموادّ الكيميائيّة الهامّة في حياتنا فهي تدخل في الصّناعات المختلفة، وخاصّة في الصّناعات الغذائيّة.

نشاط:

صل كلّ عبارة من القائمة (A) بالحمض المناسب في القائمة (B)

(A)			(B)
حمض يوجد في المعدة ويساهم في عملية الهضم.			حمض الخل
حمض يُستخرج من التفاح أو العنب وغيرها. ويستعمل كمادة غذائية عندما يكون ممدداً، كمادة حافظة.			حمض كلور الماء
حمض يستعمل في صناعة المدخرات الرصاصية والعديد من الاستخدامات الصناعية			حمض الآزوت
حمض يستعمل في صناعة الفورميكا والعديد من الصناعات			حمض النمل
يستعمل في صناعة الأسمدة			حمض الكبريت

إثراء:



عندما تقطع البصل فإنّك تقوم بتحطيم خلاياه التي بدورها تشكّل أكسيد البروبانثيول (C_3H_6OS) وهو مركّب كبريتيّ متطاير يتصاعد باتّجاه عينيك، يتفاعل هذا الغاز مع الماء الموجود في الدّمع ليشكّل حمض السلفونيك الذي يتسبب بحرقة العينين محفّزاً إياها على إفراز المزيد من الدَّمع ليغسل العينين المتهيّجة من الحمض.

تعلمتُ:

- تحتوي الحموض على أيون الهدروجين H^+ في صيغتها الأيونيّة.
- عدد الوظائف الحمضيَّة: هو عدد أيونات الهدروجين في الصّيغة الأيونيّة للحمض.
- الحموض: موادّ تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروجين.
- تتأيّن الحموض القويّة تأيّناً كلّيّاً في الماء.
- تتأيّن الحموض الضّعيفة تأيناً جزئياُ في الماء.
- تلوّن المحاليل الحمضيّة ورقة عبّاد الشّمس باللّون الأحمر.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصّحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. عدد الوظائف الحمضيَّة في حمض الخلّ:

a. 1   b. 4   c. 2   d. 3

2. محلول الحمض الأكثر ناقليّة للتيّار الكهربائيّ من بين المحاليل المتساوية في التّركيز الآتية هو:

a. حمض الكربون   b. حمض الكبريت   c. حمض الفوسفور   d. حمض النمل

3. الصّيغة الأيونيّة لحمض النّمل:

a. $HCOO^{-} + H^{-}$ b. $H^{+} + HCOO^{-}$ c. $HCO^{+} + OH^{-}$ d. $HCOO + H$

السّؤال الثَّاني:

ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصّحيحة، وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها:

1. يُستعمل حمض الكبريت في حفظ الأغذية.
2. تُلوّن المحاليل الحمضيّة ورقة عباد الشّمس باللَّون الأحمر.
3. يتأيّن حمض الكربون تأيّنا تامّاً.

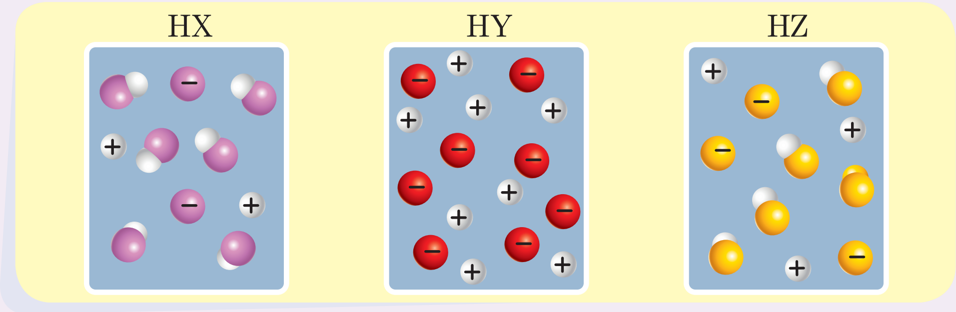
السّؤال الثَّالث:

أعط تفسيراً علميّاً:

1. النّاقليّة الكهربائيّة لمحلول حمض الآزوت أكبر من النّاقليّة الكهربائيَّة لمحلول حمض الكربون الذي له التّركيز نفسه.
2. حمض الفوسفور ثلاثي الوظيفة الحمضيَّة.

السّؤال الرَّابع:

لديك في الشَّكل أدناه محاليل لحموض متساوية في التّركيز، المطلوب:



رتّب الحموض (HX, HY, HZ) تصاعديّاً وفق قوّتها.

السّؤال الخامس:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

محلول لحمض كلور الماء حجمه 100 mL ويحوي 3.65 g من الحمض:

1. اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء علماً أنَّه تامّ التّأيّن.
2. احسب التَّركيز الغرامي للمحلول.
3. احسب التَّركيز المولي للمحلول.

(H:1, CL:35.5)

المسألة الثّانية:

محلول لحمض الخلّ حجمه 200 mL ويحوي 12 g من الحمض:

1. اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء.
2. احسب التَّركيز الغرامي لمحلول حمض الخل.
3. احسب التَّركيز المولي لمحلول حمض الخل.

(H:1, C:12, O:16)

3 المحاليل الأساسيّة

الأهداف:

- يتعرَّف الوظيفة الأساسيَّة.
- يميّز بالتّجربة بين الأسس القويَّة والأسس الضَّعيفة.
- يشرح خواص المحاليل الأساسيَّة.
- يبيّن أهميّة الأسس.

الكلمات المفتاحية:

عدد الوظائف الأساسيّة – أساس قوي – أساس ضعيف.



تُحلّل البكتيريا الموجودة داخل الفم بقايا الطّعام بين الأسنان ممّا يجعل وسط الفم حمضيّاً، وهذا يسبّب تآكل الأسنان عند بقائه فترة طويلة عليها.

الأسس:

نشاط:

أكمل الجدول الآتي وأستنتج:

اسم المركّب	الصّيغة الجزيئيّة	الصّيغة الأيونيّة	عدد أيونات OH^- في الصّيغة الأيونيّة
....	$NaOH$	$Na^+ + OH^-$	1
هدروكسيد الألمنيوم	$Al(OH)_3$	....	3
هدروكسيد الكالسيوم	....	$Ca^{2+} + 2OH^-$	....
....	NH_4OH	$NH_4^+ + OH^-$	....

١. ما الأيون المشترك في الصّيغ الأيونيّة للمركّبات السّابقة؟
٢. ما الأيون المسؤول عن الوظيفة الأساسيَّة؟
٣. ما عدد الوظائف الأساسيّة في كلّ من الأسس السّابقة؟
٤. ما تعريف الأساس؟

أستنتج:

- تحتوي الأسس على أيون الهدروكسيد OH^- في صيغتها الأيونيّة.
- عدد الوظائف الأساسيّة: هو عدد أيونات الهدروكسيد في الصّيغة الأيونيَّة للأساس.
- الأسس: موادّ تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروكسيد OH^-.

نشاط:

أكمل الجدول الآتي:

اسم الأساس	الصّيغة الجزيئيّة	الصّيغة الأيونيّة	عدد الوظائف الأساسيَّة
هدروكسيد البوتاسيوم	KOH	....	....
....	....	$Mg^{2+} + 2OH^-$	....
هدروكسيد الحديد III	....	....	....

قوة الأساس:

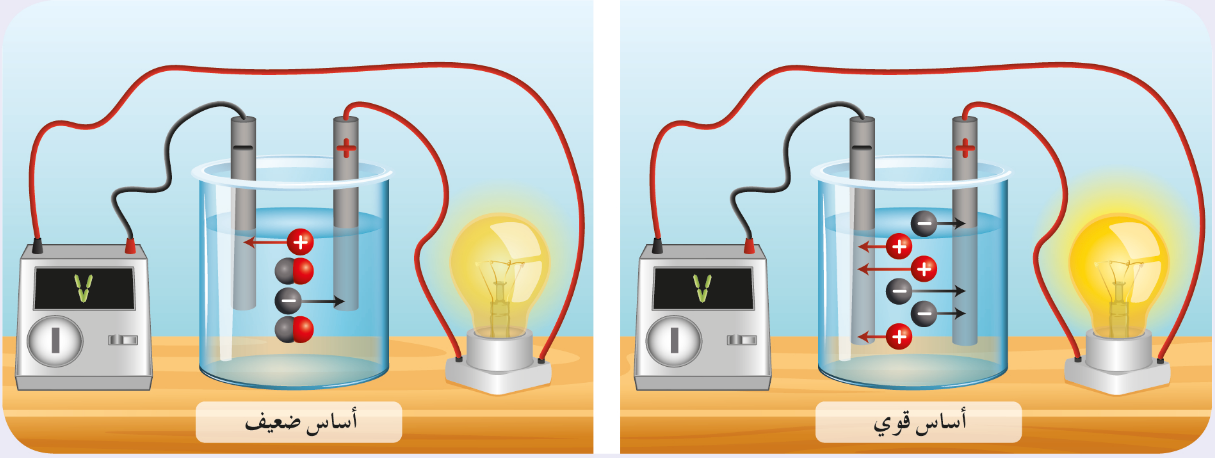
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وعاء فولتا – أسلاك توصيل – قاطعة – منبع تيّار متواصل – مصباح – محلول هدروكسيد الصّوديوم – محلول هدروكسيد الأمونيوم لهما التّركيز ذاته.

خطوات التّجربة:

1. أصلُ الدّارة كما في الشّكل المجاور.
2. أضع في وعاء فولتا محلول هدروكسيد الصّوديوم، وألاحظ شدّة إضاءة المصباح.
3. أضع محلول هدروكسيد الأمونيوم بدلاً من محلول هدروكسيد الصّوديوم، وألاحظ شدّة إضاءة المصباح.
4. أقارن بين ناقليّة محلول هدروكسيد الصّوديوم ومحلول هدروكسيد الأمونيوم، فسّر ذلك.



أستنتج:

- يتأيّن هدروكسيد الصّوديوم تأيّناً كليّاً في الماء، ويُعبّر عن ذلك وفق المعادلة:

$$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

- يتأيّن هدروكسيد الأمونيوم تأيّناً جزئيّاً في الماء، ويُعبّر عن ذلك وفق المعادلة:

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^{+} + OH^{-}$$

نتيجة:

- تتأيَّن الأسس القوية تأيّناً كليّاً في الماء.
  مثال (هدروكسيد الصّوديوم، هدروكسيد البوتاسيوم .....).
- تتأيَّن الأسس الضّعيفة تأيّناً جزئيّاً في الماء.
  مثال (هدروكسيد الأمونيوم، .....).

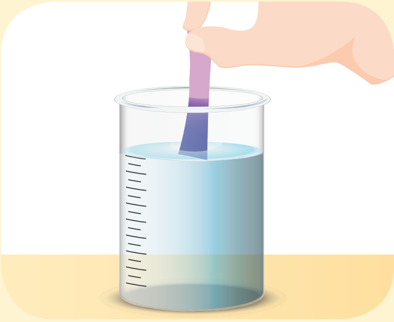
نشاط:

أكتب معادلة تأيّن هدروكسيد البوتاسيوم.

الكشف عن الأسس:

نشاط:

آخذ 5 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم وأغمس بها ورقة عبّاد الشّمس. ماذا ألاحظ؟ أكرّر التّجربة مع محلول هدروكسيد الأمونيوم. ماذا ألاحظ؟



أستنتج:

- تلوّن المحاليل الأساسيَّة ورقة عبّاد الشّمس باللّون الأزرق.

نشاط:

الأدوات اللازمة:

ثلاثة أنابيب اختبار تحوي ماءً مقطراً - معجون الأسنان - صابون - دواء مضادّ للحموضة - ورق عبّاد الشَّمس.

خطوات النشاط:

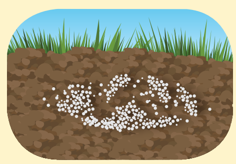
١. أذيب قليلاً من معجون الأسنان في الأنبوب الأوّل.
٢. أذيب قليلاً من الصّابون في الأنبوب الثّاني.
٣. أذيب حبّة الدواء في الأنبوب الثّالث.
٤. أضع ورقة عبّاد الشّمس البنفسجيّة في كلّ من المحاليل السّابقة، ماذا ألاحظ؟ وماذا أستنتج؟

الأسس في حياتنا:

تُعدّ الأسس من الموادّ الكيميائيَّة المهمّة في حياتنا اليوميّة وفي المجال الصّناعيّ.

نشاط:

صل بين كلّ أساس في القائمة (A)، وما يناسبه في القائمة (B)

(A)		(B)
هدروكسيد الكالسيوم		 يستخدم في صناعة الصابون وصناعة السيراميك وغيرها.
هدروكسيد الأمونيوم		 يستخدم في معالجة حموضة المعدة.
هدروكسيد الصوديوم		 يستخدم في معالجة حموضة التربة، وطلاء جذوع الأشجار لحمايتها من الحشرات وفي العديد من الصناعات.
هدروكسيد المغنزيوم		 يستخدم في صناعة الأسمدة الآزوتية والأدوية والمنظفات والعديد من الصناعات.

تعلمتُ:

- تحتوي الأسس على أيون الهدروكسيد OH^- في صيغتها الأيونيَّة.
- عدد الوظائف الأساسيّة: هو عدد أيونات الهدروكسيد في الصّيغة الأيونيّة للأساس.
- الأسس: موادّ تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروكسيد OH^-.
- تتأيَّن الأسس القويَّة تأيّناً كليّاً في الماء.
- تتأيَّن الأسس الضّعيفة تأيّناً جزئيّاً في الماء.
- تلوّن المحاليل الأساسيَّة ورقة عبّاد الشّمس باللّون الأزرق.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصّحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. عدد الوظائف الأساسيّة في هدروكسيد الباريوم:

a. 1   b. 4   c. 2   d. 3

2. أحد الأسس الآتية يُستخدم في معالجة حموضة المعدة:

a. $NaOH$ b. $Mg(OH)_2$ c. KOH d. NH_4OH

3. محلول الأساس الأكثر ناقليّة للتيّار الكهربائيّ من بين المحاليل المتساوية في التّراكيز الآتية هو:

a. هدروكسيد الألمنيوم   b. هدروكسيد الصّوديوم

c. هدروكسيد الأمونيوم   d. هدروكسيد الحديد III

4. الصّيغة الأيونية لهدروكسيد الأمونيوم:

a. $NH_4 + OH^-$ b. $4NH^+ + OH^-$ c. $NH_4O^- + H^+$ d. $NH_4^+ + OH^-$

السّؤال الثَّاني:

ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصَّحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها، ثمّ صحّحها.

1. يُستخدم هدروكسيد الصّوديوم في صناعة الصّابون.
2. تلوّن المحاليل الأساسيّة ورقة عبّاد الشَّمس باللَّون الأحمر.
3. يُستعمل هدروكسيد الكالسيوم في معالجة حموضة التُّربة.

السّؤال الثَّالث:

قارن بين محلولين متساويين في التَّركيز والحجم من هدروكسيد الصّوديوم، وهدروكسيد الأمونيوم من حيث:

1. عدد أيونات OH^-.
2. النّاقليّة الكهربائيّة.

السّؤال الرابع:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

نذيب 0.2 mol من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطّر ونكمل حجم المحلول إلى 1L المطلوب:

1. اكتب معادلة تأيّن هدروكسيد البوتاسيوم.
2. احسب التّركيز الموليّ لمحلول هدروكسيد البوتاسيوم في المحلول.

المسألة الثّانية:

نحلّ 2 g من أكسيد المغنزيوم في الماء المقطّر، فيتشكّل هدروكسيد المغنزيوم المطلوب:

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
2. احسب كتلة هدروكسيد المغنزيوم المتشكّل

(Mg:24, H:1, O:16)

4 أنواع التّفاعلات الكيميائيّة

الأهداف:

- يميّز بعض أنواع التّفاعلات الكيميائيّة.
- يُعبّرعن التّفاعلات الكيميائيّة بمعادلات كيميائيَّة.
- يقوم بتجارب على بعض أنواع التَّفاعلات الكيميائيّة.

الكلمات المفتاحية:

تفاعلات الاتّحاد – تفاعلات التّفكّك – تفاعلات الإزاحة – تفاعلات التّبادل الثّنائي.






تحدث التّفاعلات الكيميائيّة في حياتنا اليوميّة، وليس فقط في المختبر، في كلّ مرة نتنفّس بها، أو نطبخ، أو ننظّف ..... إلخ.

كيف تستدلّ على حدوث تفاعل كيميائيّ؟

أنواع التّفاعلات الكيميائيّة:

ا. تفاعلات الاتّحاد:

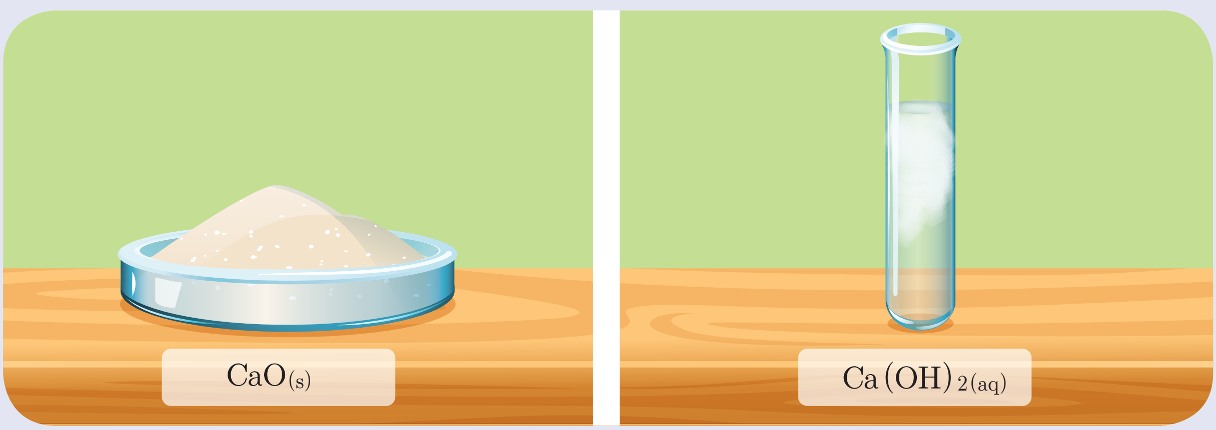
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

أكسيد الكالسيوم – ماء مقطّر – أنبوب اختبار – ورق عبّاد الشّمس.

خطوات التّجربة:

1. أضع في أنبوب اختبار كميّة قليلة من أكسيد الكالسيوم، وأضيف إليه الماء مع التّحريك.
2. أغمس ورقة عبّاد الشّمس لونها أحمر، ماذا ألاحظ؟
3. أكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
4. ما عدد الموادّ النّاتجة عن التّفاعل؟



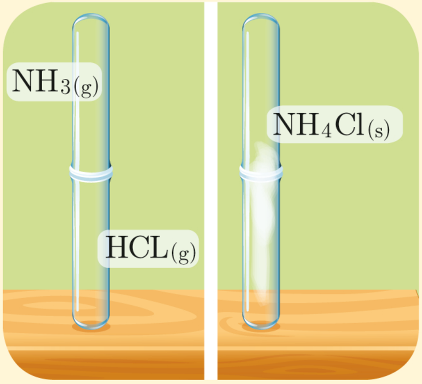
أستنتج:

- تتلوّن ورقة عبّاد الشّمس باللّون الأزرق.
- يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء مشكّلاً هدروكسيد الكالسيوم وفق المعادلة:

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$

نشاط:

١. عند تقريب أنبوب يحتوي على غاز كلور الهيدروجين عديم اللّون من أنبوب يحتوي على غاز النّشادرعديم اللّون، فنلاحظ تشكّل دخان أبيض كما في الشّكل المجاور.



٢. أكتب معادلة التّفاعل الحاصل.

٣. ما عدد الموادّ النّاتجة في التّفاعل؟

أستنتج:

- يتّحد النّشادر مع غاز كلور الهدروجين، فيتشكّل دخان أبيض من كلوريد الأمونيوم وفق المعادلة:

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

نتيجة:

تفاعلات الاتّحاد: هي التّغيّرات الكيميائيّة التي تتفاعل فيها عدّة موادّ، فتتشكّل مادّة واحدة.

تطبيق محلول:

يتفاعل الحديد مع الكبريت بالحرارة مشكّلاً كبريتيد الحديد، المطلوب: اكتب المعادلة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل، محدّداً نوعه.

الحل:

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$ تفاعل اتّحاد

نشاط:



تحضّر المشروبات الغازيّة من انحلال غاز ثنائي أكسيد الكربون في الماء مشكلاً حمض الكربون الذي يُكسبها طعماً مميّزاً، اكتب معادلة التّفاعل الحاصل، محدّداً نوعه.

٢. تفاعلات التّفكّك:

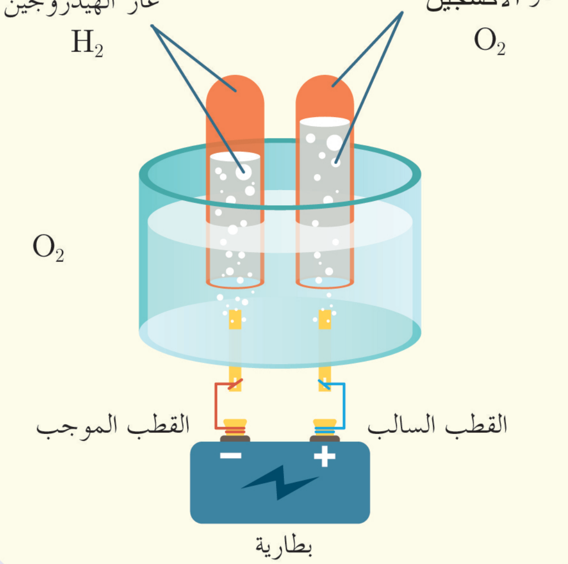
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وعاء فولتا – ماء مقطّر – محلول حمضيّ – منبع تيّار مستمرّ – أنبوبا اختبار.

خطوات التّجربة:

1. أضع الماء المقطّر في وعاء فولتا ثمّ أُنَكِّسُ أنبوبي اختبار مملوءين بالماء.
2. أضيف قطرات من محلول الحمض إلى الوعاء.
3. أغلق الدّارة، ماذا ألاحظ؟
4. أكشف عن الغازين في كلّ من الأنبوبين بتقريب عود ثقاب مشتعلٍ، ماذا ألاحظ؟
5. أكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
6. ما عدد الموادّ المتفاعلة؟



أستنتج:

- يتفكّك الماء في وعاء فولتا إلى عناصره الأوّليّة وفق التّفاعل:

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

- يشتدّ توهّج عود الثّقاب عند تقريبه من الأنبوب الّذي يحتوي على غاز الأكسجين بينما يحدث صوت فرقعة عند تقريبه من الأنبوب الذي يحتوي على غاز الهدروجين.

نشاط:

عند تسخين كربونات الكالسيوم إلى درجة حرارة معيّنة، ينطلق غاز يعكّر رائق الكلس.

١. أكتب معادلة التّفاعل، وأسمّي النّواتج.

٢. ما عدد الموادّ المتفاعلة؟

أستنتج:

- تتفكّك كربونات الكالسيوم إلى أكسيد الكالسيوم وغاز ثنائي أكسيد الكربون، والذي يعكّر رائق الكلس وفق المعادلة:

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

إثراء:

يحتوي الرّخام الذي يستخدم في الأبنية على كربونات الكالسيوم.



نتيجة:

تفاعلات التفكّك: هي التّغيّرات الكيميائيّة التي تتفكّك فيها مادّة واحدة إلى عدّة موادّ.

إثراء:

تُستخدم بيكربونات الصّوديوم (baking powder) في صناعة المعجّنات حيث تتفكّك بالتّسخين وفق المعادلة:

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$





نشاط:

يتفكّك مصهور أكسيد الألمنيوم إلى عناصره الأوّليّة بالتّحليل الكهربائيّ، اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.

نشاط:

قارن بين تفاعلات الاتّحاد وتفاعلات التّفكّك من حيث عدد الموادّ المتفاعلة وعدد الموادّ النّاتجة.

٣. تفاعلات الإزاحة:

أجرب وأستنتج:

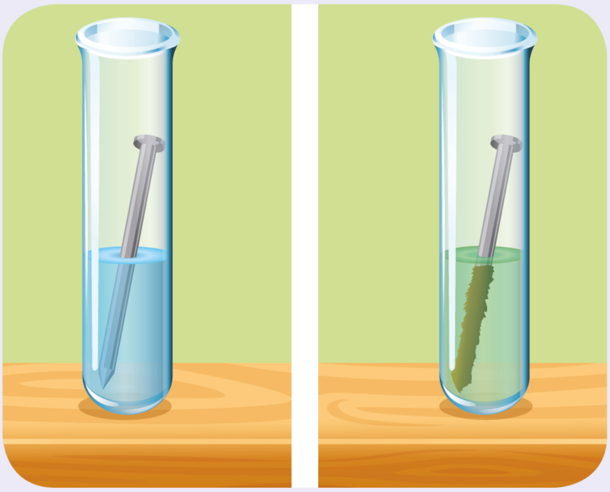
أدوات التجربة:

محلول كبريتات النّحاس – مسمار حديد – قطعة نحاس – محلول كبريتات الحديد II – أنابيب اختبار.

خطوات التّجربة:

1 أغمس مسمار الحديد في محلول مائي لكبريتات النّحاس ذي اللّون الأزرق، وأتركه فترة من الزّمن.

- أفسّر زوال اللّون الأزرق وتشكّل اللّون الأخضر.
- أفسّر ترسب طبقة حمراء على مسمار الحديد.
- أكتب معادلة التّفاعل الحاصل مفسّراً سبب حدوثه.
- أسمّي هذا النّوع من التّفاعلات.



2 أكرر التّجربة بغمس صفيحة النّحاس في محلول كبريتات الحديد II، ماذا ألاحظ؟

أستنتج:

- في التّجربة الأولى استطاع الحديد أن يُزيح أيونات النّحاس $Cu^{2+}_{(aq)}$ ذات اللّون الأزرق ليتشكّل أيونات الحديد II $Fe^{2+}_{(aq)}$ ذات اللّون الأخضر لأنَّ الحديد أكثر نشاطاً كيميائيّاً من النّحاس فتترسّب طبقة من النّحاس الأحمر على قطعة الحديد.
- يحدث التّفاعل وفق المعادلة: $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$
- في التّجربة الثّانية لم يحدث تفاعل كيميائيّ لأنّ النّحاس أقلّ نشاطاً كيميائيّاً من الحديد، وبالتّالي لا يمكن أن يزيحه.

$Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)} \longrightarrow$ لا يحدث التّفاعل

- أسمّي هذا النّوع من التّفاعلات بتفاعلات الإزاحة (تبادل أحاديّ).

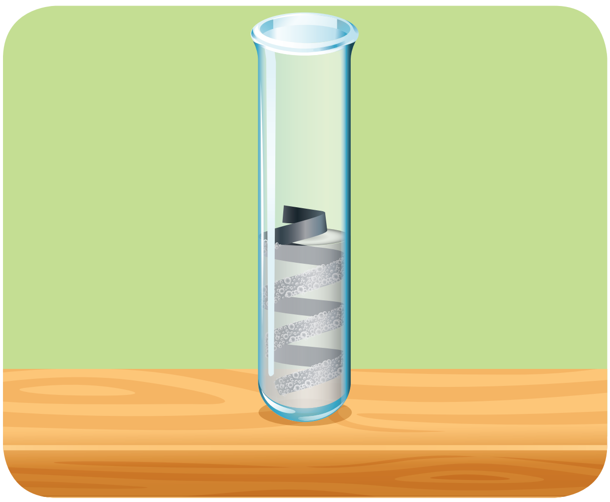
أستنتج:

- **تفاعلات الإزاحة:** هي التّفاعلات التي يحلّ فيها عنصر نشيط كيميائيّاً محلّ عنصر أقلّ نشاطاً كيميائيّاً منه.

تطبيق محلول:

عند غمس قطعة من الزّنك في محلول حمض كلور الماء تنطلق فقاعات غازيّة مع تآكل الزّنك، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل، محدّداً نوعه.
2. ما سبب حدوث التفاعل؟



الحل:

1. يحدث تفاعل إزاحة وفق المعادلة:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

2. يحدث التّفاعل لأنَّ الزّنك أكثر نشاطاً كيميائيّاً من الهدروجين فيزيحه ويحلّ محلّه.

إضاءة:

رتّبت العناصر بحسب نشاطها الكيميائيّ كما يلي:

Au	Hg	Ag	Cu	H	Pb	Fe	Zn	Mn	Al	Mg	Na	Ca	Ba	K	Li

زيادة النّشاط الكيميائيّ للمعادن والهيدروجين ⟶

I	Br	Cl	F

زيادة نشاط الهالوجينات ⟶

نشاط:

اعتماداً على سلسلة النّشاط الكيميائيّ، اكتب المعادلات المعبّرة عن التّفاعلات القابلة للحدوث.

١. الحديد مع كبريتات الزّنك.
٢. الألمنيوم مع حمض كلور الماء.
٣. الذّهب مع حمض كلور الماء.
٤. النّحاس مع حمض الكبريت الممدّد.
٥. البروم مع كلوريد الصّوديوم.

٤. تفاعلات التّبادل الثّنائيّ:

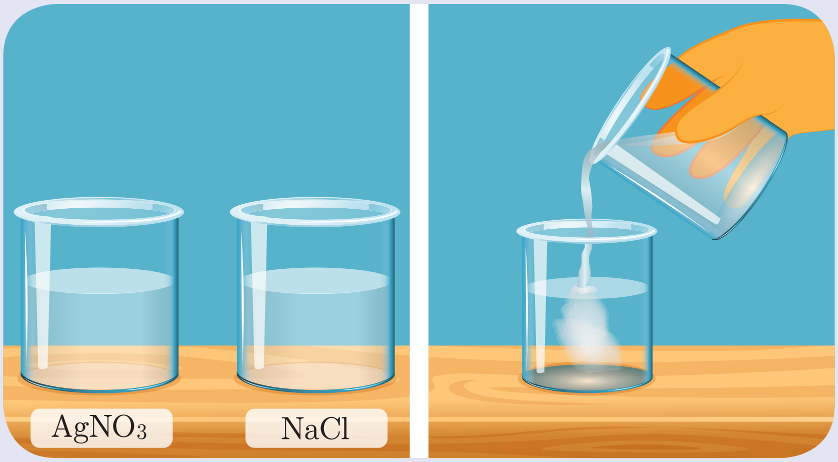
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

أنبوبا اختبار – محلول نترات الفضّة – محلول كلوريد الصّوديوم.

خطوات التّجربة:

1 أضيف محلولاً من كلوريد الصّوديوم إلى محلول نترات الفضّة كما في الشّكل، ماذا ألاحظ؟
2 أكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
3 أكتب المعادلة الأيونيّة.
4 أفسّر حدوث التّفاعل.
5 أسمّي هذا النّوع من التّفاعلات.



أستنتج:

- يتشكّل راسب من كلوريد الفضّة وفق المعادلة:

$$AgNO3_{(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO3_{(aq)}$$

$$(Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)}) + (Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}) \longrightarrow AgCl_{(s)} + (Na^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)})$$

- يحدث تبادل ثنائيّ بين الأيونات المختلفة بالشّحنة، حيث يتّحد أيون الفضّة $Ag^{+}_{(aq)}$ مع أيون الكلوريد $Cl^{-}_{(aq)}$ ويشكّل راسباً أبيض من كلوريد الفضّة $AgCl_{(s)}$ وفق المعادلة:
$Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$ والتي تسمّى المعادلة المختصرة.
- أسمّي هذا النّوع من التّفاعلات: تبادلاً ثنائيّاً.

نتيجة:

- تفاعلات التّبادل الثّنائيّ: هي تفاعلات يحدث فيها تبادل بين الأيونات المختلفة بالشّحنة للموادّ المتفاعلة لتكوين مركّبات جديدة.
- إحدى المميّزات الأساسيّة لتفاعلات التّبادل الثّنائيّ هي نوع النّاتج المتكوّن، فجميع هذه التّفاعلات تنتج ماء، أو راسباً، أو غازاً.

تطبيق محلول:

يتفاعل هدروكسيد البوتاسيوم مع كبريتات النّحاس، فيتشكّل راسب هلاميّ من هدروكسيد النّحاس، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل، ثمّ حدّد نوعه.
2. اكتب المعادلة الأيونيّة.
3. اكتب المعادلة المختصرة.

الحل:

1. $CuSO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)} + K_2SO_{4(aq)}$ تفاعل تبادل ثنائي.
2. $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}) + 2(K^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}) \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)} + (2K^{+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$
3. $Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

نشاط:

يتفاعل محلول هدروكسيد الصّوديوم مع محلول حمض كلور الماء، والمطلوب:

١. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل، ثمّ حدّد نوعه.

٢. اكتب المعادلة الأيونيّة.

٣. اكتب المعادلة الأيونيّة المختصرة.

نشاط:

يتفاعل حمض الكبريت مع كربونات الكالسيوم. و المطلوب:

اكتب معادلة التّفاعل الحاصل، ثمّ حدّد نوعه.

تعلمتُ:

- تفاعلات الاتّحاد: هي التّغيّرات الكيميائيّة التي تتفاعل فيها عدّة موادّ، فتتشكّل مادّة واحدة.
- تفاعلات التّفكّك: هي التّغيّرات الكيميائيّة التي تتفكّك فيها مادّة واحدة إلى عدّة موادّ.
- تفاعلات الإزاحة: هي التّفاعلات التي يحلّ فيها عنصر نشيط كيميائيّاً محل عنصر أقلّ نشاطاً كيميائيّاً منه.
- تفاعلات التّبادل الثّنائيّ: هي تفاعلات يحدث فيها تبادل بين الأيونات المختلفة بالشّحنة للموادّ المتفاعلة لتكوين مركّبات جديدة.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصّحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. المعدن الذي يمكن أن يتفاعل مع كبريتات الحديد هو:

a. الزئبق. b. الزنك. c. الفضة. d. الذهب.

2. نوع التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $H_3PO_{4(aq)} + 3KOH_{(aq)} \longrightarrow K_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$ هو تفاعل:

a. احتراق. b. إزاحة. c. تبادل ثنائي. d. تفكّك.

السّؤال الثّاني:

أكمل المعادلات الآتية وحدّد نوعها.

$Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow$

$NaOH_{(aq)} + Cu(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow$

$BaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$

$H_2CO_{3(aq)} \longrightarrow$

$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow$

السّؤال الثّالث:

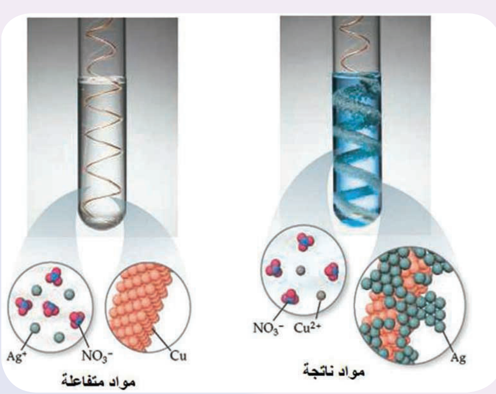
عبّر عن التّفاعلات الآتية بمعادلات موزونة، ثمّ حدّد نوعها:

1. تفاعل الأكسجين مع المغنزيوم.
2. تفاعل الكالسيوم مع حمض كلور الماء.
3. تفاعل حمض الكبريت مع كلوريد الصوديوم.
4. تفاعل كلورات البوتاسيوم بالتّسخين.

السّؤال الرابع:

عند غمس شريط من النّحاس في محلول نترات الفضّة، يحدث التّفاعل وفق الشّكل المجاور، والمطلوب:

اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل بالشّكل الجزيئيّ ثمّ بالشّكل الأيونيّ، مفسّراً حدوث التّفاعل.



السّؤال الخامس:

لديك قطعتان من الألمنيوم تغمس أحدهما، في محلول مائيّ لكلوريد الصّوديوم، والأخرى في محلول مائيّ $AgNO_3$ بيّن ماذا يحدث في الحالتين؟ فسّر إجابتك؟

السّؤال السادس:

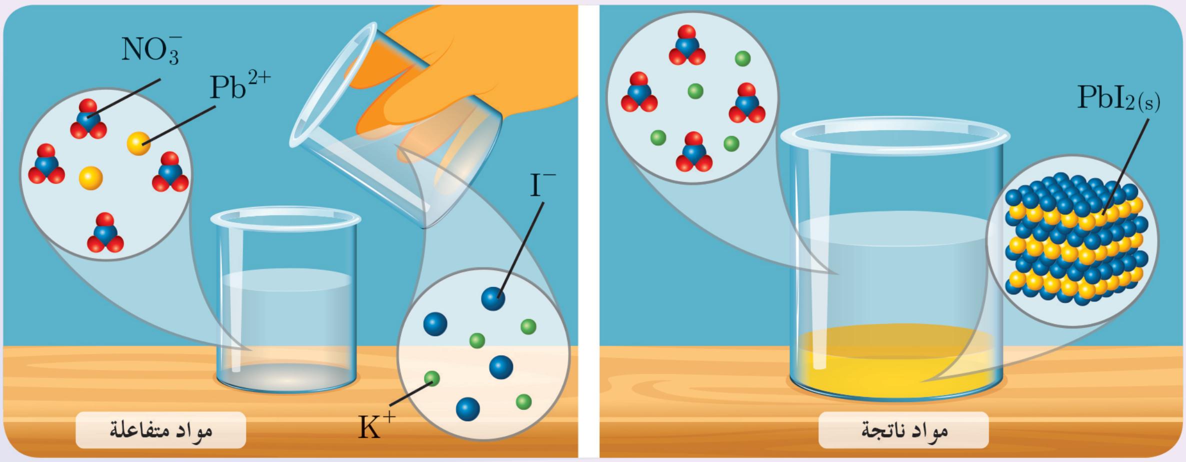
صِل بين نوع التّفاعل في القائمة (A) وما يناسبه في القائمة (B):

(A)	(B)
تفكّك	$A + B \longrightarrow C$
تبادل ثنائيّ	$A \longrightarrow B + C$
إزاحة	$A + BC \longrightarrow AC + B$
اتّحاد	$AB + CD \longrightarrow AD + CB$

السّؤال السابع:

يحدث التّفاعل وفق الشّكل الآتي المطلوب:

اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل بالشّكل الجزيئيّ، ثمّ بالشّكل الأيونيّ، ثمّ حدّد نوع التّفاعل.



السّؤال الثامن:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

نفاعل 6.5 g من الزنك مع 100 mL من حمض الكبريت الممدّد حتّى تمام التّفاعل، والمطلوب:

1. احسب عدد مولات الحمض المتفاعل.
2. احسب التّركيز الموليّ، ثمّ الغراميّ لمحلول حمض الكبريت.
3. احسب حجم الغاز المنطلق في الشّرطين النّظاميين.
4. احسب كتلة الملح النّاتج.

(Zn:65, H:1, S:32, O:16)

المسألة الثّانية:

نُعامل سبيكة من الحديد والنحاس كتلتُها 4 g بكمية كافية من حمض كلور الماء، فينطلقُ غازٌ حجمه 1.12 L في الشّرطَين النّظاميَين، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
2. احسبْ كتلةَ كلٍّ من الحديد والنحاس في السّبيكة.
3. احسبِ النّسبة المئويّة لمكوّنات السّبيكة.

(Fe:56, Cu:63.5, H:1, S:32, O:16)

5

الأملاح

الأهداف:

- يتعرّف الأملاح.
- يستنتج طرائق تشكّل الملح.
- يثمّن أهميّة الأملاح في حياتنا.

الكلمات المفتاحية:

الملح – تركيب الملح – ذوبان الملح في الماء.



يحوي ماء البحر على العديد من الأملاح المفيدة لغذاء الكائنات الحيّة، فما هو الملح الرئيسيّ المسبّب لملوحة البحر؟

طرائق تحضير الأملاح:

تحضّر الأملاح بتفاعلات عديدة منها:

التّفاعل الأوّل:

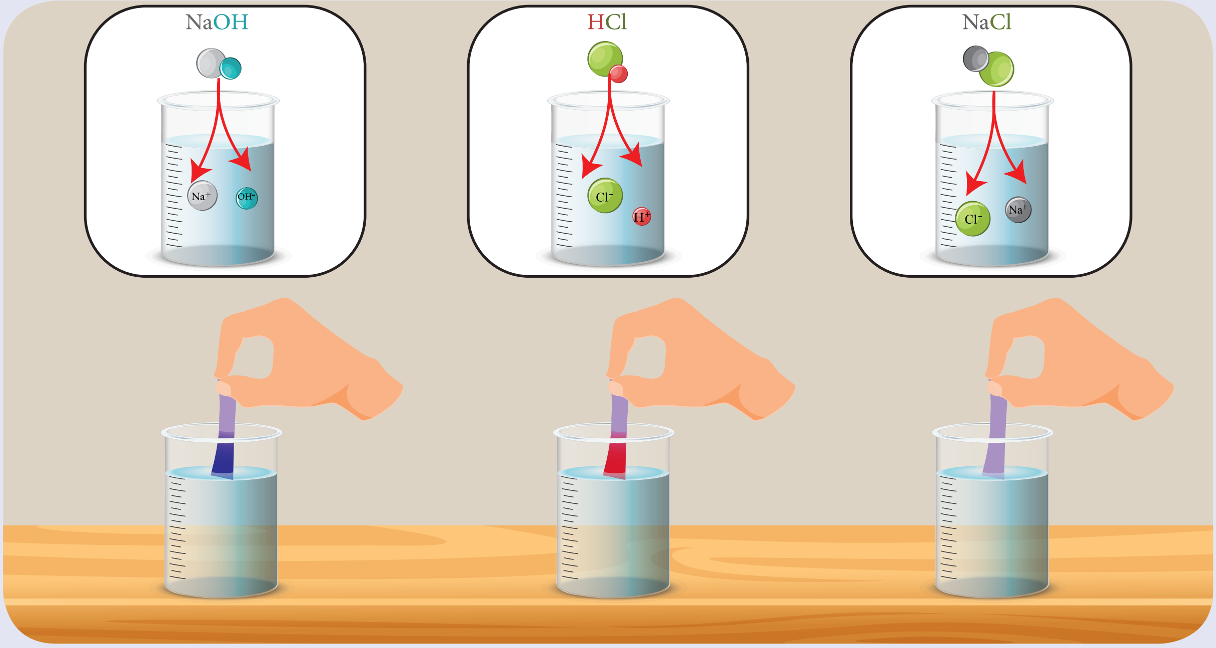
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

محلولان متساويان في التّركيز لكلّ من حمض كلور الماء ومحلول هدروكسيد الصوديوم – مشعرعبّاد الشّمس (محلول أو ورقة) – بيشر (كأس) عدد 3.

خطوات التّجربة:

1. أضع 10 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم في البيشر الأوّل، ثمّ أضيف قطرة من محلول عبّاد الشّمس. ماذا ألاحظ؟
2. أضع 10 mL من محلول حمض كلور الماء في البيشر الثّاني، ثمّ أضيف قطرة من محلول عبّاد الشّمس. ماذا ألاحظ؟
3. أضيف 5 mL من محلولَ هدروكسيد الصّوديوم إلى 5 mL من محلول حمض كلور الماء في البيشر الثّالث، ثمّ أضيف قطرة من محلول عبّاد الشّمس، ماذا ألاحظ؟
4. أكتب المعادلة المعبّرة عن التّفاعل السّابق، أسمّي الموادّ النّاتجة عن التّفاعل.



أستنتج:

- يُلوّن محلول ملح كلوريد الصّوديوم عبّاد الشّمس (أو ورقة عبّاد الشّمس) باللّون البنفسجيّ
- المعادلة المعبّرة عن التّفاعل:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

نتيجة:

يتشكّل الملح من تفاعل تعديل أساس مع حمض.

التّفاعل الثّاني:

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

ينتج ملح كلوريد الصّوديوم من اتّحاد معدن .... مع غاز ....

نتيجة:

يتشكّل الملح من اتّحاد معدن مع لا معدن.

التّفاعل الثّالث:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

يَنتج ملح كلوريد الزنك من تفاعل محلول .... الممدّد مع معدن .... الأكثر نشاطاً كيميائيّاً من الهيدروجين في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.

نتيجة:

يتشكّل الملح من تفاعل معدن مع حمض.

التّفاعل الرّابع:

$$CuO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CuCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ينتج ملح كلوريد النّحاس من تفاعل محلول .... ممدَّدٍ مع أُكسيد ....

نتيجة :

يتشكّل الملح من تفاعل أكسيد معدن مع حمض.

التّفاعل الخامس:

$$H_2SO_{4(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

ينتج ملح كبريتات الصوديوم من تفاعل محلول .... مع ملح ....

نتيجة :

يتشكّل الملح من تفاعل محلول حمض مع ملح.

التّفاعل السّادس:

$$NH_4Cl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

ينتج ملح نترات الأمونيوم من تفاعل محلول ملح .... مع محلول ملح ....

نتيجة :

يتشكّل الملح من تفاعل ملح مع ملح آخر.

التّفاعل السابع:

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

ينتج ملح كبريتات الحديد II من إزاحة معدن .... لأيون النحاس في ملح ....

نتيجة :

يتشكّل الملح من تفاعل معدن مع ملح.

تركيب الملح:

نشاط:

من الأملاح التي وردت في طرائق تحضير الأملاح، أكمل الجدول الآتي:

اسم الملح	الصيغة الجزيئية	أيونات الملح
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	$(Na^{+} + Cl^{-})$
....	$ZnCl_2$	....
كلوريد النحاس II	....	....
....	Na_2CO_3	....
كبريتات الصوديوم	....	....
....	....	$(NH_4^{+} + Cl^{-})$
....	$AgNO_3$	....
نترات الأمونيوم	....	....
....	....	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$
....	$FeSO_4$	....

تعريف:

الملح: مركّب أيونيّ يتكّون من أيون موجب (أيون معدن أو جذر الأمونيوم) وأيون سالب (أيون لا معدن عدا الأكسجين أو جذر حمضيّ).

إضاءة:

تختلف ألوان الأملاح بسبب اختلاف لون أيونها الموجب.



ملح كبريتات الحديد II
$FeSO_4$



ملح كبريتات النحاس
$CuSO_4$



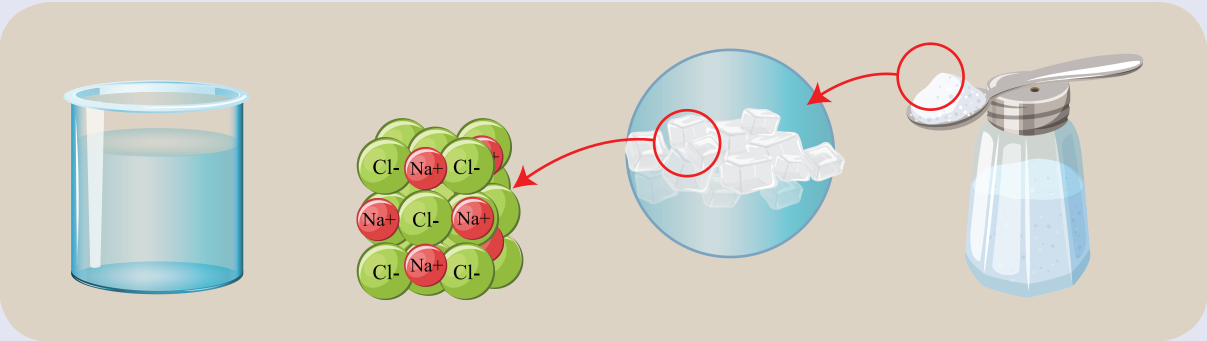
ملح كبريتات الباريوم
$BaSO_4$

ذوبان الأملاح في الماء:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

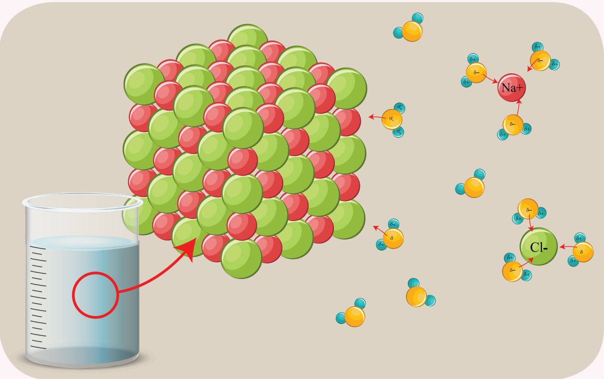
كمّية قليلة من ملح الطّعام (كلوريد الصوديوم)، ماء مقطّر، بيشر.



خطوات التّجربة:

1. أسكب الماء في البيشر.
2. أضيف ملح كلوريد الصوديوم إلى الماء في البيشر، ماذا ألاحظ.
3. أبيّن دور الماء في إذابة الملح في المحلول النّاتج.
4. أحدّد نوع المحلول النّاتج (متجانس – غير متجانس)
5. أكتب معادلة تأيّن ملح كلوريد الصّوديوم؟

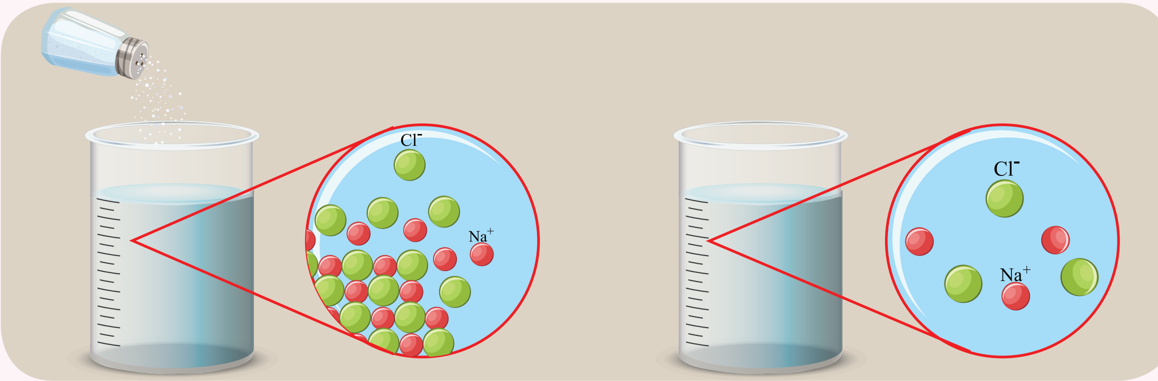
أستنتج:



- يلعب الماء دوراً في تفكيك أيونات ملح كلوريد الصّوديوم بشكل تامّ، حيثُ تتوزّع الأيونات الموجبة والسّالبة في المحلول بشكل منتظم.
- محلول كلوريد الصّوديوم النّاتج هو محلول متجانس.

● معادلة تأيّن ملح كلوريد الصّوديوم

$$NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$



هل تعلم؟



- يلعب أيون الصّوديوم دوراً مهماً في عمل الأنزيمات وتقلّص العضلات، وهو يقدّم الكثير من الفوائد المهمّة لصحّة الجسم ووظائفه.
- كما ينصح بعدم تناول أكثر من 1500 mg من ملح كلوريد الصّوديوم يوميّاً، أي ما يعادل نصف ملعقة شاي من ملح الطّعام، وذلك بحسب توصيات منظّمة الصّحّة العالميّة.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

محلولان متساويان في التّركيز لكلّ من ملح نترات الفضّة وملح كلوريد الصّوديوم – بيشر عدد (3) – قمع – ورقة ترشيح.

خطوات التّجربة:

1 أسكب 10 ml من محلول ملح نترات الفضّة في البيشر الأوّل.

2 أسكب 10 ml من محلول ملح كلوريد الصّوديوم في البيشر الثّاني.

3 أضيف محلول ملح كلوريد الصّوديوم إلى محلول ملح نترات الفضّة، ماذا ألاحظ؟



4 أرشّح المحلول العَكِر، ماذا ألاحظ؟ ثمّ أستنتج.

$$(Ag^{+}_{aq} + NO^{-}_{3(aq)}) + (Na^{+}_{aq} + Cl^{-}_{aq}) \longrightarrow AgCl_{(s)} + (Na^{+}_{aq} + NO^{-}_{3(aq)})$$

5 أكتب معادلة التّفاعل الحاصل، وأسمّي النّواتج؟

أستنتج:

- يتشكّل راسب أبيض من ملح كلوريد الفضّة، يتمّ فصله بعمليّة التّرشيح، ونلاحظ تشكّل محلول ملح نترات الصّوديوم الذّوّابة في البيشر الثّالث.

نتيجة:

تختلف قابليّة ذوبان الأملاح في الماء من ملح إلى آخر، لذا تُصنّف الأملاح إلى:

- أملاح ذوّابة:
  أملاح النّترات الحاوية NO_3^-، وأملاح الخلّات الحاوية CH_3COO^-
  وأملاح الكلوريد ماعدا ($HgCl$، $PbCl_2$، $CuCl$، $AgCl$)
  وأملاح الكبريتات ماعدا ($PbSO_4$، $CaSO_4$، $BaSO_4$)
- أملاح قليلة الذّوبان:
  أملاح الكربونات الحاوية (CO_3^{2-})
  وأملاح الفوسفات (PO_4^{3-})
  ماعدا الأملاح الحاوية Na^+ أو K^+ أو NH_4^+، فهي ذوّابة.

تفكير ناقد:

كيف يمكنك التّمييز بين ملح نترات الفضّة وملح كربونات الصّوديوم، وذلك باستخدام محلول ممدّد لحمض كلور الماء مع كتابة المعادلات الكيميائيّة اللّازمة؟

النّاقليّة الكهربائيّة للأملاح:

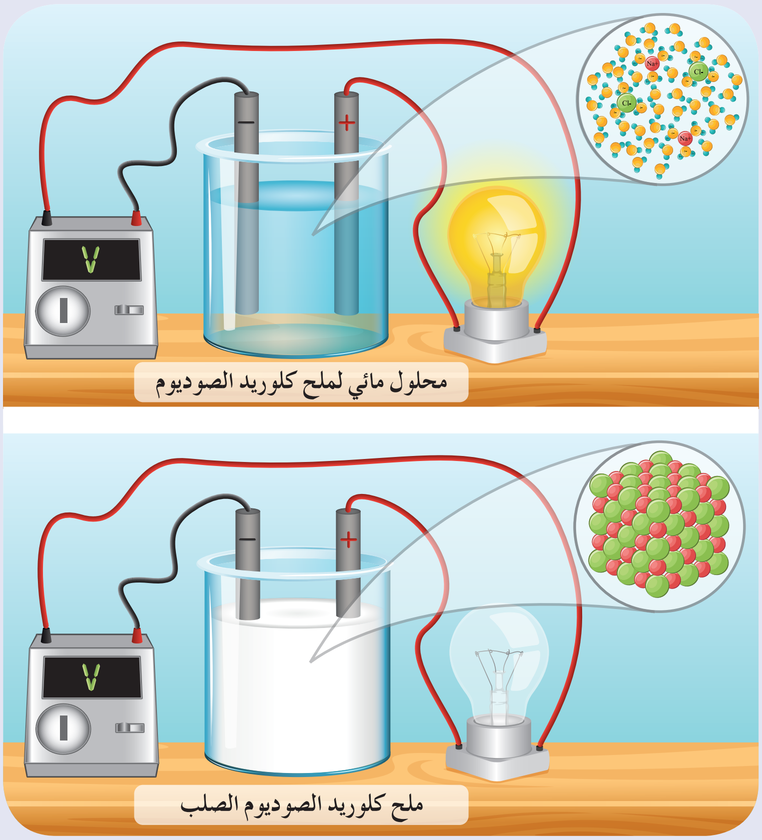
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

وعاءان للتّحليل الكهربائيّ يحوي الأوّل ملح كلوريد الصّوديوم الصّلب، ويحوي الثّاني محلولاً مائيّاً لملح كلوريد الصّوديوم.

خطوات التّجربة:

1 أغلق كلّاً من الدّارتين، ماذا ألاحظ؟

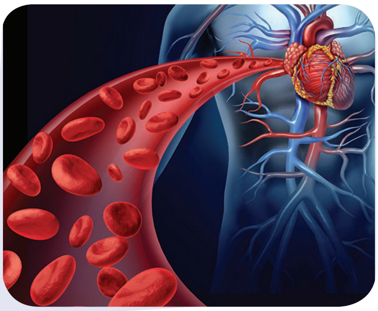


أستنتج:

- المحلول المائيّ لملح كلوريد الصّوديوم ينقل التّيار الكهربائيّ، بسبب الأيونات الحرّة الحركةِ لكلّ من أيونات الصّوديوم الموجبة وأيونات الكلور السّالبة.
- ملح كلوريد الصّوديوم الصّلب لا ينقل التّيّار الكهربائيّ، لأنّ أيوناته مقيّدَةٌ في الشّبكة البلوريّة.

أهميّة بعض الأملاح :

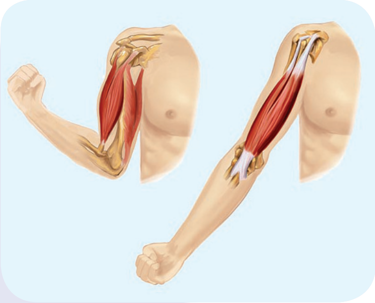
- تلعب أملاح الحديد دوراً رئيسياً في عمليّة نقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع أنحاء الجسم بواسطة الهيموغلوبين الذي يوجد في خلايا الدّم الحمراء.



- أملاح الكالسيوم من الموادّ الضّروريّة لصحّة العظام والأسنان.



- النّقص في أملاح البوتاسيوم والمغنزيوم والصّوديوم يؤدّي إلى تشنّج العضلات (التعضيل).



تعلمتُ :

- **يتشكّل الملح من تفاعل:**

1. أساس مع حمض.
2. معدن مع لا معدن.
3. معدن مع حمض.
4. أكسيد معدن مع حمض.
5. حمض مع ملح.
6. ملح مع ملح آخر.
7. معدن مع ملح.

- **تعريف الملح:** مركّب أيونيّ يتكوّن من أيون موجب (معدن أو جذر الأمونيوم) وأيون سالب (لا معدن أو جذر حمضيّ).
- تختلف قابليّة ذوبان الأملاح في الماء من ملح إلى آخر.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. نحصل على أحد أملاح الصّوديوم من تفاعل الصّوديوم مع:

a. غاز الأكسجين.
b. الماء.
c. غاز الكلور.
d. محلول هيدروكسيد الأمونيوم.

2. مركب يصنّف من الأملاح هو:

a. اكسيد النحاس.
b. نترات الأمونيوم.
c. حمض الكبريت.
d. ثنائي أكسيد الكربون

3. صيغة الملح المتكون نتيجة تجاذب أيونات SO_4^{2-} مع أيونات NH_4^+ هي:

a. NH_4SO_4
b. $(NH_4)_2SO_4$
c. $NH_4(SO_4)_2$
d. $NH_4(SO_4)_4$

السّؤال الثّاني:

اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبرة عن التّفاعلات الآتية، ثمّ سمّ الملح النّاتج، واكتب صيغته الأيونيّة:

1. تفاعل حمض الخلّ مع هيدروكسيد البوتاسيوم.
2. تفاعل حمض الكبريت الممدّد مع الحديد.
3. تفاعل نترات الفضّة مع الزنك.

السّؤال الثّالث:

حلّ المسألة الآتية:

يتفاعل محلول حمض الكبريت الممدّد مع محلول كلوريد الباريوم، فيتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم كتلته بعد التجفيف $2.33\,g$ والمطلوب:

1. اكتب معادلة التّفاعل.
2. احسب كتلة حمض الكبريت المتفاعل.
3. احسب عدد مولات كلوريد الباريوم المتفاعل.

علماً أنّ: H:1, S:32, O:16, Ba:137, Cl:35.5

أسئلة وحدة الكيمياء اللاعضويّة

السّؤال الأوّل:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. محلول حمض كلور الماء HCl حجمه 500 mL تركيزه $0.2\ mol.l^{-1}$، فيكون عدد مولاته مساويةً:

a. 0.1 mol　　b. 0.2 mol　　c. 0.25 mol　　d. 0.3 mol

2. الحمض الذي يتأيّن كلّيّاً في الماء هو:

a. حمض الخلّ.　　b. حمض النمل.　　c. حمض الآزوت.　　d. حمض الكربون.

3. الملح النّاتج من تفاعل حمض الكبريت الممدّد مع المغنزيوم هو:

a. كبريتيد المغنزيوم.　　b. كبريتات المغنزيوم.

c. كلوريد المغنزيوم.　　d. كربونات المغنزيوم.

4. المركب الناتج من تفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء هو:

a. هدروكسيد الكالسيوم.　　b. الكالسيوم.

c. أكسيد الهدروجين.　　d. نترات الكالسيوم.

السّؤال الثّاني:

فسّر المشاهدات لكلّ ممّا يأتي، ثمّ اكتب المعادلات الكيميائيّةَ اللّازمة:

1. عند ضخّ غاز كلور الهدروجين عديم اللّون في أنبوب يحوي غاز النّشادر عديم اللّون، فنلاحظ تشكّل دخان أبيض.
2. يتمّ الكشف عن الغاز المنطلق عن تسخين كربونات الكالسيوم إلى درجة حرارة معيّنة باستخدام رائق الكلس.
3. يتغيّر لون محلول كبريتات النّحاس من اللّون الأزرق إلى اللّون الأخضر عند غمس مِسمار من الحديد فيه لفترة من الزّمن.
4. عند ذوبان غاز ثنائي أكسيد الكربون في الماء نحصل على محلول يلوّن ورقة عبّاد الشّمس باللّون الأحمر.

السّؤال الثّالث:

اكتب المعادلة الأيونيّة ثمّ استنتج منها المعادلة المختصرة لكلٍّ ممّا يأتي:

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$$

$$CuO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CuCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

السّؤال الرابع:

صنّف المركّبات الآتية وفق الجدول:

$HCl_{(aq)}$, $NaOH_{(aq)}$, $NaCl_{(aq)}$, $KI_{(aq)}$, $Na_2O_{(s)}$, $NH_4OH_{(aq)}$, $Ba(NO_3)_{2(aq)}$, $NO_{2(g)}$, $CaO_{(s)}$, $CH_3COOH_{(aq)}$, $SO_{2(g)}$

أكسيد معدن	أكسيد لا معدن	حمض		أساس		ملح
		قوي	ضعيف	قوي	ضعيف	

السّؤال الخامس:

أكمل الجدول الآتي:

الصيغة الجزيئيّة	الصيغة الأيونيّة	نوع الوظيفة	عدد الوظائف
CH_3COOH			
NH_4OH			
H_2SO_4			
$Ca(OH)_2$			

السّؤال السادس:

حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$. **والمطلوب حساب:**

1. عدد مولات حمض الكبريت في 200 mL من محلوله السابق.
2. كتلة حمض الكبريت في 100 mL من محلوله السابق.
3. تركيز المحلول النّاتج عند إضافة 75 mL من الماء المقطّر إلى 25 mL من محلول الحمض السّابق.

المسألة الثّانية:

لمعرفة تركيز محلول حمض كلور الماء نأخذ 100 mL من محلوله، ثمّ نضيف إليه 10 g من الزّنك، وعند توقّف التّفاعل يبقى 3.5 g من الزّنك لم تتفاعل. **المطلوب**:

1. احسب كتلة الزّنك المتفاعل.
2. اكتب المعادلة المعبّرة عن التّفاعل.
3. احسب التّركيز الغرامي ثمّ المولي لمحلول حمض كلور الماء.

(H: 1, Cl: 35.5, Zn: 6.5)

المسألة الثّالثة:

يُحلّ 1.6 g من هيدروكسيد الصّوديوم في كميّة من الماء المقطّر ثمّ نُكمل حجم المحلول إلى 100 mL
المطلوب:

1. احسب التركيز المولي لهذا المحلول.
2. نقسم هذا المحلول إلى قسمين متساويين:
نضيف القسم الأول إلى كمية كافية من محلول كبريتات النحاس فيزول لون المحلول الأزرق ويتشكّل راسب هلامي أزرق، **المطلوب**:
   - اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبرة عن هذا التفاعل.
   - احسب كتلة الرّاسب المتكوّن ثمّ اكتب اسمه.
3. نضيف القسم الثّاني إلى كميّة كافية من حمض كلور الماء، **المطلوب**:
   - اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن هذا التّفاعل.
   - احسب كتلة الملح النّاتج.

(Na: 23, O: 16, H: 1, Cu: 63.5, S: 32, Cl: 35.5)



5

١- مدخل إلى الكيمياء العضويَّة

٢- مشروع الكيمياء تكرير النَّفط

٣- المركَّبات الهدروكربونيَّة

١- المركَّبات الهدروكربونيَّة المشبعة الألكانات (البرافينات)

٢- المركّبات الهدروكربونيَّة غير المشبعة

٤- أسئلة وحدة العضويَّة

الوحدة الخامسة

الكيمياء العضويّة

الكيمياء العضويّة: هي ذلك الفرع من الكيمياء الذي يختصّ بدراسة خواصّ مركّبات الكربون وتفاعلاتها، ويمكن تسميتها بكيمياء مركّبات الكربون.

أهداف الوحدة الخامسة

- يشرح الرّوابط المشتركة بين ذرّات الكربون.
- يقارن بين المركّبات العضويّة والمركّبات اللّاعضويّة.
- يميّز بين المركّبات الهدروكربونية المشبعة وغير المشبعة.

1 مدخل إلى الكيمياء العضويَّة

الأهداف:

- يتعرّف المواد العضويّة.
- يستنتج أنّ الكربون هو المكوّن الرئيسي للمركّبات العضويّة.
- يستنتج نوع الرّوابط بين ذرّات الكربون في المركّبات العضويّة.
- يُصنّف المركّبات إلى عضويّة ولا عضويّة.
- يقارن بين المركّبات العضويّة والمركّبات اللّاعضويّة.

الكلمات المفتاحية:

الكيمياء العضويّة – السّلاسل الكربونيّة – الرّابطة كربون – كربون.



سكّر الشوندر السكري $C_{12}H_{22}O_{11}$



سُكّر العنب $C_6H_{12}O_6$



سُكّر النشاء $C_6H_{10}O_5$

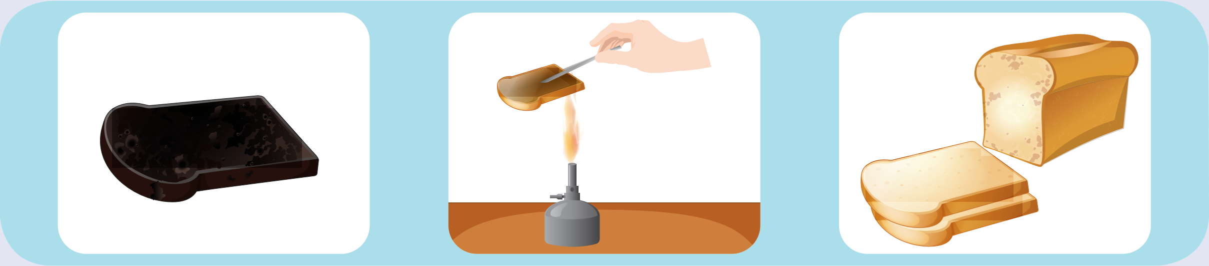
نتناول الخبز والأرزّ والبطاطا التي تحوي في تركيبها على النّشاء، وكذلك السُكّر المستخرج من قصب السكّر والشّوندر السُكّري، كما نتناول اللحوم التي يدخل في تركيبها البروتينات.

– لماذا يُعدّ كلّ من النّشاء والسُكّر والبروتين من الموادّ العضويّة؟

أجرب وأستنتج:

أدوات التّجربة:

قطعة صغيرة من الخبز – موقد – ملقط – صحن سيراميك.



خطوات التّجربة:

1 أمسك قطعة الخبز بالملقط.

2 أقرّب قطعة الخبز من لهب الموقد، ماذا ألاحظ؟

أجرب وأستنتج:

أدوات التّجربة:

كمّيّة قليلة من السُكّر – موقد – ملعقة معدنيَّة.



خطوات التّجربة:

1 أضعُ السُكر في الملعقة.

2 أسخّنُ الملعقة فوق الموقد لفترة من الزّمن، ماذا ألاحظ؟

3 أحدّد نوع العنصر المشترك النّاتج عن الاحتراق في النّشاطين السّابقين.

أستنتج:

تتشكّل مادّة سوداء من الكربون عند احتراق كلّ من السُكّر وقطعة الخبز.

نتيجة:

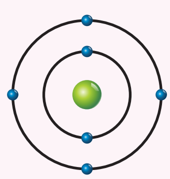
- تشترك المركّبات العضويّة بعنصر رئيسي هو الكربون.
- الكيمياء العضويّة: أحد فروع الكيمياء التي تدرس مركّبات الكربون.

ذرَّة الكربون:

- أُوضّح بالرّسم التّوزّع الإلكتروني لذرّة الكربون.
- أُلاحظ عدد الإلكترونات السّطحيّة لذرّة الكربون.
- أمثّل ذرَّة الكربون حسب لويس.
- أُفسّر الخاصّيّة المميّزة للكربون في ميلها للتّشارك بإلكتروناتها السّطحيّة مع إلكترونات ذرّات أخرى.

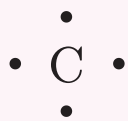
أستنتج:

- التّوزّع الإلكتروني لذرّة الكربون



C

- عدد الإلكترونات السّطحيّة لذرّة الكربون (4)
- تمثّيل رمز ذرّة الكربون حسب لويس



- نموذج ذرّة الكربون المتميّز بأربع إلكترونات سطحيّة في السّويّة الرئيسيَّة الثّانية، يجعلها تميل للتّشارك بسهولة، وذلك من أجل تحقيق قاعدة الثّمانيّة.

أجرب وأستنتج:

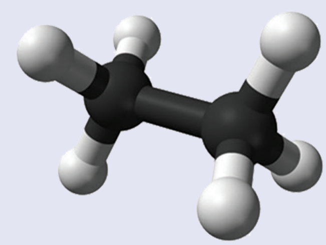
أدوات التّجربة:

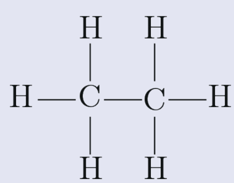
علبة الكرات والأعواد.



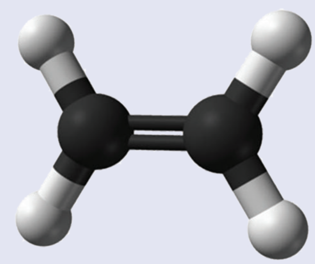
خطوات التّجربة:

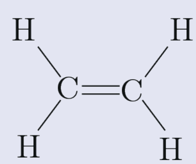
1 أشكّل نموذجاً لجزيء غاز الإيثان:



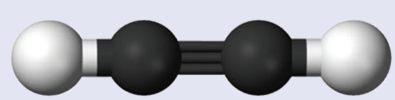


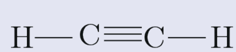
2 أشكّل نموذجاً لجزيء غاز الإتيلن:





3 أشكّل نموذجاً لجزيء غاز الإستيلين:





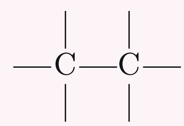
4 أقارن بين النّماذج السّابقة من حيثُ عدد الرّوابط المشتركة بين ذرّتي الكربون.

5 أرسم الرّوابط المشتركة بين ذرّات الكربون الممثّلة للنّماذج السّابقة بخطوط صغيرة.

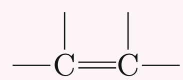
أستنتج:

أنواع الرّوابط المشتركة بين ذرّات الكربون:

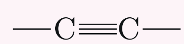
- رابطة مشتركة أحاديّة



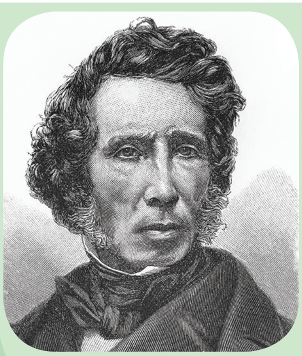
- رابطة مشتركة ثنائيّة



- رابطة مشتركة ثلاثيّة



هل تعلم؟



إنّ أوّل من استطاع تحضير مادّة عضويّة في المختبر (اليوريا)، وذلك بتسخين محلول مائيّ لمركّبين من كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضّة هو العالم «فريدريش فوهلر friedrich Wohler سنة 1828» ممّا يؤكّد أنّ المادّة العضويّة ليس شرطاً أن يكون مصدرها من كائن حيّ.

مقارنة بين المركّبات العضويّة واللّاعضويّة:

أجرب وأستنتج:

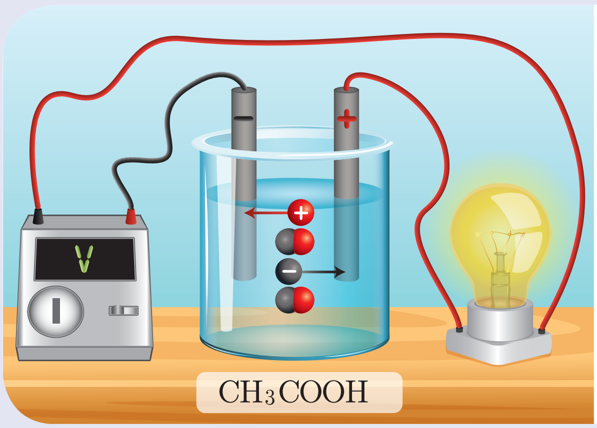
أدوات التّجربة:

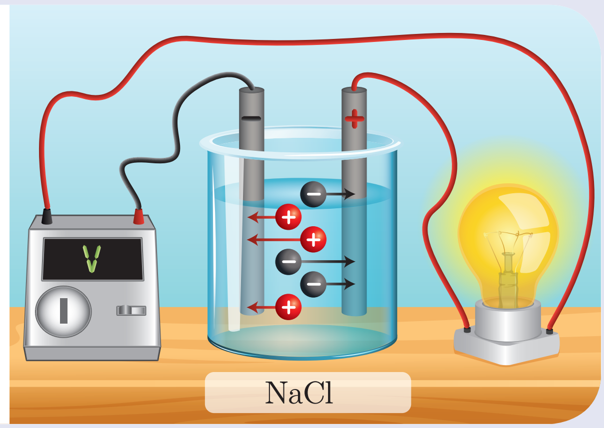
محلولان متساويان في الحجم والتّركيز لكلّ من: كلوريد الصّوديوم ، حمض الخلّ – أسلاك توصيل – مصابيح عدد 2 – مولّد تيّار متواصل – وعاء تحليل عدد 2

خطوات التّجربة:

1 أركّب دارتين كهربائيّتين كما في الشّكل.

2 أغلق الدّارتين الكهربائيّتين. ماذا ألاحظ؟ أفسّر ذلك.





أستنتج:

- محاليل المركّبات العضويّة رديئة التّوصيل للتّيّار الكهربائيّ لاحتوائها على عدد قليل من الأيونات حرّة الحركة.
- محاليل المركّبات اللّاعضويّة جيّدة التّوصيل للتّيّار الكهربائيّ لاحتوائها على عدد كبير من الأيونات حرّة الحركة.

نشاط:

تُستخدم مادّة الأسيتون لإزالة طلاء الأظافر، ولا يمكن ذلك باستخدام الماء.





أستنتج:

المادّة المذيبة تحلُّ المادّة المذابة التي من نوعها. ولذلك سائل الأسيتون العضويّ: يحلُّ طلاء الأظافر العضويّ. أمّا الماء اللّاعضويّ لا يمكنه ذلك.

نتيجة:

- المذيب العضويّ (مثال: الأسيتون) يُذيب معظم المركّبات العضويّة.
- المذيب اللّاعضويّ (مثال: الماء) يُذيب معظم المركّبات اللّاعضويّة.

إضاءة:

سائل نقيّ خفيف جداً يتبخّر بسهولة يُدعى (النّفتا) يمكن استخدامه في إزالة بقع الزّيت على الملابس، وتسمّى هذه الطّريقة بالتّنظيف الجافّ لعدم استخدام الماء.



إزالة بقعة الزيت بالنفتا



التجفيف في الهواء الطلق

نشاط:

أقارن بين درجات انصهار وغليان المركّبات العضويّة واللّاعضويّة في الجدول الآتي، ماذا ألاحظ؟

مركب	الصيغة الكيميائية	درجة الانصهار	درجة الغليان
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	$801^{\circ}C$	$1413^{\circ}C$
أكسيد المغنزيوم	MgO	$2852^{\circ}C$	$3600^{\circ}C$
الكحول	C_2H_5OH	$-114.1^{\circ}C$	$78.5^{\circ}C$
الأسيتون	CH_3COCH_3	$-94.7^{\circ}C$	$50.05^{\circ}C$

أستنتج:

درجات انصهار وغليان المركّبات العضويّة أقلّ نسبياً من درجات انصهار وغليان المركّبات اللّاعضويّة.

تعلمتُ:

- العنصر الرّئيسيّ في تركيب المادّة العضويّة هو الكربون.
- أنواع الرّوابط كربون – كربون (مشتركة أحاديّة، مشتركة ثنائيّة، مشتركة ثلاثيّة).
- المركّبات العضويّة: بطيئة التّفاعل غالباً، محاليلها رديئة التّوصيل للتّيّار الكهربائيّ، درجات انصهارها وغليانها منخفضة نسبيّاً.
- المركّبات اللّاعضويّة: سريعة التّفاعل غالباً، محاليلها جيّدة التّوصيل للتيّار الكهربائيّ، درجات انصهارها وغليانها مرتفعة نسبيّاً.
- المذيبات تُحلّ المركّبات التي من نوعها عضويّة أو لا عضويّة.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصَّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. المركّب اللّاعضوي من المركبّات الآتية هو:

a. CaO   b. C_2H_2 c. C_2H_4 d. C_2H_6

2. محلول جيد التَّوصيل للتيّار الكهربائيّ من بين المحاليل المتساوية التراكيز للمركبات الآتية هو:

a. هدروكسيد الأمونيوم.   b. حمض الخل.   c. ملح الطعام.   d. السُكّر.

السّؤال الثَّاني:

أعط تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يأتي:

1. محلول السُكّر رديء التوصيل للتيّار الكهربائيّ.
2. تبخّر الكحول السّريع عند تركه معرّضاً للهواء الجوّي.

السّؤال الثَّالث:

قارن بين المركّبات اللّاعضوية والمركّبات العضويّة وفق الجدول الآتي:

الصنف	لاعضوي	عضوي
وجود عنصر رئيسي يدخل في تركيبها	لا يوجد	عنصر رئيسي ....
طبيعة الرابطة	غالبا	مشتركة
سرعة التفاعل	غالبا سريعة	غالبا ....
درجة غليانها	نسبياً	أخفض نسبياً من المركبات اللاعضوية
الحالة الفيزيائية	غالبا	.... أو .... أو ....
الناقلية للتيار الكهربائي	التوصيل	رديء التوصيل

المركبات الهدروكربونيّة



الذَّهب الأسود هو النّفط الذي استخرجه الإنسان من جوف الأرض، ترافقه بعض الغازات كالميتان والبروبان والبوتان، وهي المكوّنات الأساسيّة للغاز المستهلك في المنازل، والذي يُعتبر عصب الصّناعة الحديثة والنّواة الرئيسيّة في صناعة الأدوية والموادّ البلاستيكيّة، وصناعة السّيّارات، والبواخر، والطّائرات.

تُدعى المركَّبات العضويّة التي تتكوّن من عنصري الكربون والهيدروجين بالمركّبات الهدروكربونيَّة.

تُصنّف المركّبات الهدروكربونيّة إلى صنفين:

- مركّباتٍ هدروكربونيَّة مشبعة: (جميع الرّوابط كربون – كربون مشتركة أحاديّة)
- مركّباتٍ هدروكربونيّة غير مشبعة: (تحوي رابطة مشتركة ثنائيّة أو ثلاثيّة بين ذرَّتي كربونٍ – كربون)

1 المركّبات الهدروكربونيّة المشبعة الألكانات (البرافينات)

الأهداف:

- يستنتج صيغ بعض الألكانات.
- يتعرّف أسماء بعض الألكانات.
- يتعرّف الصّيغة العامّة للألكانات.
- يكتب الصّيغة المنشورة ونصف المنشورة لبعض الألكانات.
- يثمّن التّطبيقات الصّناعيّة الحياتيّة للألكانات.

الكلمات المفتاحية:

الكان – جذر الكيل – الصيغة العامة – الصيغة المجملة – الصيغة المنشورة – الصيغة نصف المنشورة

الألكانات:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

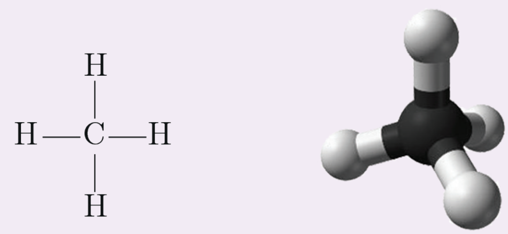
علبة النّماذج الذّرّيّة (علبة الكرات والأعواد).

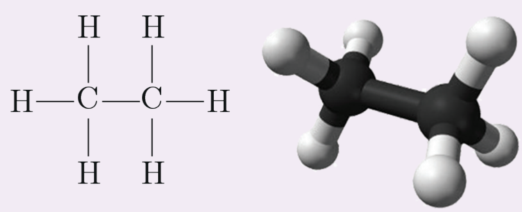


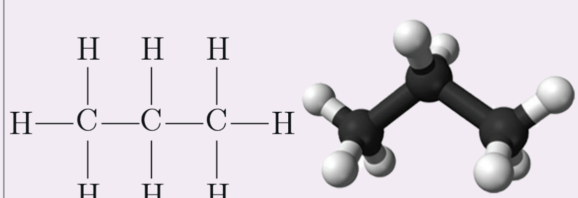
خطوات التّجربة:

1. آخذ كرة تمثّل ذرّة كربون وأربع كرات تمثّل الهدروجين، وأشكّل منها جزيئاً، ثمّ أكتب الصّيغة المجملة لهذا الجزيء، ثمّ الصّيغة المنشورة له.
2. أكرّر الخطوات من أجل ذرّتي كربون وستّ ذرّات هدروجين.
3. أكرر الخطوات من أجل ثلاث ذرّات كربون وثماني ذرّات هدروجين.

أستنتج:

المركّب	صيغته المجملة	صيغته المنشورة	الصّيغة نصف المنشورة
الميثان	CH_4		CH_4

المركّب	صيغته المجملة	صيغته المنشورة	الصّيغة نصف المنشورة
الإيثان	C_2H_6		CH_3-CH_3

المركّب	صيغته المجملة	صيغته المنشورة	الصّيغة نصف المنشورة
البروبان	C_3H_8		$CH_3-CH_2-CH_3$

نتيجة:

- الألكانات: مركّبات هدروكربونيّة مشبعة جميع الرّوابط كربون – كربون مشتركة أحاديَّة.
- الصّيغة العامّة لسلاسل الألكانات المفتوحة هي: C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرّات الكربون $(n = 1, 2, 3, ...)$.
- تنتهي جميع أسماء مركّبات الألكانات باللّاحقة (آن) وذلك وفق الاتّحاد الدّولي للكيمياء البحتة والتّطبيقيّة IUPAC.

نشاط :

أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصّيغة العامّة للألكانات C_nH_{2n+2} :

n	الصيغة المجملة	اسم المركب	الصيغة نصف المنشورة
4	....	بوتان	....
5	C_5H_{12}	بنتان	....
6	....	هكسان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

غاز الميتان:



- يُسمّى غاز المستنقعات، فهو ينطلق من تحلّل المركّبات العضويّة عندما تكون مغمورة بالماء.
- هو غاز في درجة الحرارة العاديّة، لا لون ولاطعم ولارائحة له، سريع الاشتعال، أخفّ من الهواء، تُشتقّ منه مركّبات عديدة لها صفات مخدّرة.

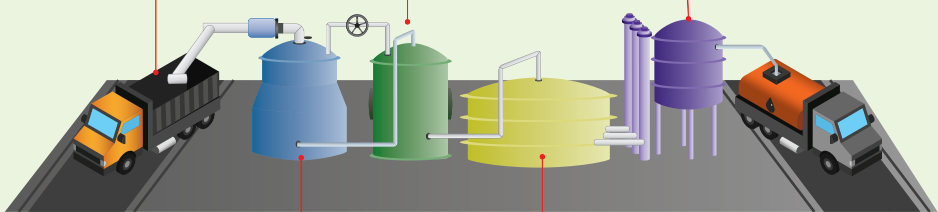
تفكير ناقد :



لماذا تتمّ إضافة مادّة ذات رائحة كريهة (المركَبتان) للغاز المنزلي؟

إثراء:

يمكن أن نستفيد من النّفايات للحصول على غاز الميتان.



تعلمتُ:

- الألكانات: مركّبات هدروكربونيّة مشبعة جميع الروابط كربون – كربون مشتركة أحادية.
- الصيغة العامة لسلاسل الألكانات المفتوحة هي: C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرّات الكربون $(n = 1,2,3,.....)$.

أختبر نفسي :

السّؤال الأوَّل:

اختر الاجابة الصَّحيحة لكلّ ممّاياتي:

1. صيغة الميتان هي:

a. C_2H_6 b. CH_4 c. C_3H_8 d. CH_3

2. الصّيغة العامّة للألكانات هي:

a. C_nH_{2n} b. C_nH_{2n+1} c. C_nH_{2n+2} d. C_nH_{2n-2}

السّؤال الثَّاني:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة، وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيهاثمّ صحّحها:

1. تعتبر الألكانات مركّبات هدروكربونيّة غير مشبعة.
2. يحتوي الإيتان على رابطة ثنائيّة بين ذرّتي الكربون.
3. يستخدم البوتان كوقود في المنازل.

السّؤال الثَّالث:

أكمل الجدول الآتي:

المركّب	الصيغة المجملة
الميتان	....
....	C_2H_6
البروبان	....
الهكسان	....

السّؤال الرَّابع:

سمّ المركّبات الأتية:

CH_3-CH_3 , $CH_3-CH_2-CH_3$

السّؤال الخامس:

اكتب الصّيغة نصف المنشورة للمركّبات الأتية:

الإيتان – البروبان – الهكسان.

السّؤال السادس:

حلّ المسألة الآتية:

يحترق 8 g من غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

المطلوب حساب:

1. كتلة بخار الماء النَّاتج.
2. عدد مولات O_2 المتفاعل.
3. حجم غاز CO_2 النَّاتج مقاساً في الشَّرطين النّظاميّين.

(H:1, C:12, O:16)

2 المركّبات الهدروكربونيَّة غير المشبعة
الألكنات (الأوليفينات)

الأهداف:

- يتعرّف المركّبات الهدروكربونيّة غير المشبعة.
- يسمّي المركّبات الهدروكربونيّة غير المشبعة.
- يميّز بين الألكنات والألكينات.
- يثمّن استخدامَ المركّبات غير المشبعة.

الكلمات المفتاحية:

المركب الهدرو كربوني غير المشبع - الألكن - الألكين.

الألكِنات (الأوليفينات):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

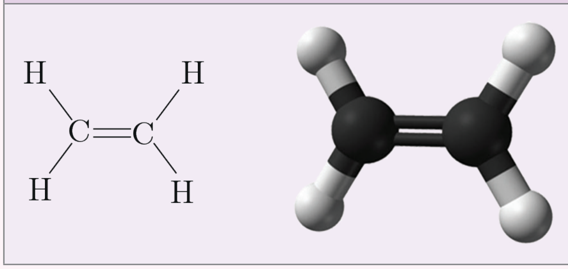
علبة النّماذج الذّرّيّة (علبة الكرات والأعواد).

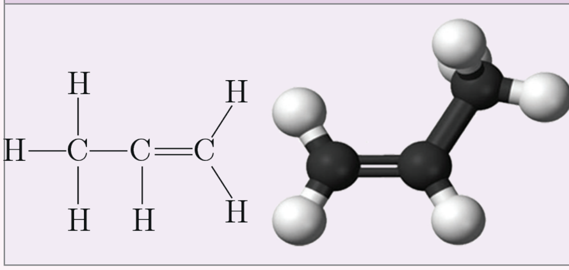


خطوات التّجربة:

1. آخذ كرتين تمثّلان ذرّتي كربون وأربع كرات تمثّل الهدروجين، وأشكّل منها جزيئاً يحوي رابطة مشتركة ثنائيّة، أكتب الصّيغة المنشورة لهذا الجزيء، ثمَّ الصّيغة المجملة له.
2. آخذ ثلاث كرات تمثّل ذرّات الكربون وست كرات تمثّل ذرّات الهدروجين وأشكّل منها جزيئاً يحوي رابطة مشتركة ثنائيّة، أكتب الصّيغة المنشورة لهذا الجزيء، ثمَّ الصّيغة المجملة له.

أستنتج:

المركّب	صيغته المجملة	الصّيغة نصف المنشورة	صيغته المنشورة
الإيثن (الإيثلين)	C_2H_4	$H_2C=CH_2$	

المركّب	صيغته المجملة	الصّيغة نصف المنشورة	صيغته المنشورة
البروبن (البروبلن)	C_3H_6	$H_3C-CH=CH_2$	

نتيجة:

- الألكِنات: مركبّات هدروكربونيّة غير مشبعة تحوي رابطة واحدة مشتركة ثنائية على الأقلّ بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
- الصّيغة العامّة لسلاسل الألكِنات المفتوحة C_nH_{2n} حيث n عدد ذرّات الكربون ($n = 2, 3, 4, 5, ...$).
- تستبدل باللاحقة (آن) في أسماء الألكانات اللاحقة (ـِن) في اسماء الألكنات، وذلك وفق الاتّحاد الدّوليّ للكيمياء البحتة والتّطبيقيّة IUPAC.

أهمّيّة الإيتلن:

- الإيتلن يساعد في عمليّة النّضج السّريع للفاكهة خاصة في الأماكن المغلقة.



- يستخدم الإيتلين في صناعة اللّدائن (النايلون والبلاستيك) وخيوط البوليستر.





الألكينات (الإستيلينات):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

علبة النّماذج الذّرّيّة (علبة الكرات والأعواد).

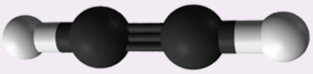


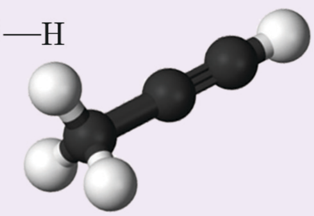
خطوات التّجربة:

1 آخذ كرتين تمثّلان ذرّتي كربون وكرتين تمثّلان ذرّتي الهدروجين، وأشكّل منها جزيئاً يحوي رابطة مشتركة ثلاثيّة، أكتب الصّيغة المنشورة لهذا الجزيء، ثمّ الصّيغة المجملة له.

2 آخذ ثلاث كرات تمثّل ذرّات الكربون وأربع كرات تمثّل ذرّات الهدروجين وأشكّل منها جزيئاً يحوي رابطة مشتركة ثلاثيّة، أكتب الصّيغة المنشورة لهذا الجزيء، ثمَّ الصّيغة المجملة له.

أستنتج:

المركّب	صيغته المجملة	صيغته نصف المنشورة	الصّيغة المنشورة
الأيتين (الأستيلين)	C_2H_2	$HC \equiv CH$	 $H-C\equiv C-H$

المركّب	صيغته المجملة	صيغته نصف المنشورة	الصيغة المنشورة
البروبين	C_3H_4	$H_3C-C\equiv CH$	H H—C—C≡C—H H 

نتيجة:

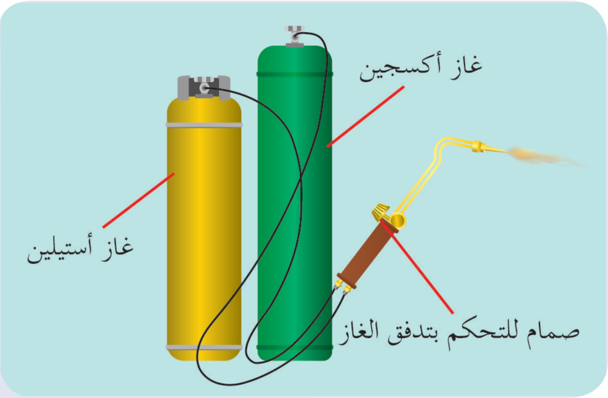
- الألكينات: مركبّات هدروكربونيّة غير مشبعة تحتوي على رابطة واحدة ثلاثيّة مشتركة على الأقلّ بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
- الصّيغة العامّة لسلاسل الألكينات المفتوحة هي: C_nH_{2n-2} حيث n عدد ذرّات الكربون $(n = 2, 3, 4, 5, ...)$.
- نستبدل باللاحقة في أسماء الالكانات اللاّحقة (ين) في أسماء الألكينات وذلك وفق الاتّحاد الدّوليّ للكيمياء البحتة والتّطبيقيّة IUPAC.

غاز الإستيلين:

يحترق غاز الإستيلين بأكسجين الهواء احتراقاً تامّاً ناشراً كمّيّة كبيرة من الحرارة، وهي كافية لصهر معظم المعادن الصّناعيّة.
(حديد، نحاس، .....)،

$$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O + \text{حرارة}$$

ينتشر 1255 kJ عند احتراق مول واحد من الإستلين.





نشاط:

أكمل الجدول الآتي:

	الألكانات	الألكينات
الصيغة العامّة		
نوع الرابطة المميزة كربون - كربون		
اللاحقة المميزة للاسم		

تعلمتُ:

- الألكِنات: مركبّات هدروكربونيّة غير مشبعة تحتوي على رابطة واحدة مشتركة ثنائية على الأقلّ بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
- الصّيغة العامّة لسلاسل الألكِنات المفتوحة هي: C_nH_{2n} حيث n عدد ذرّات الكربون $(n = 2, 3, 4, 5, ...)$.
- الألكينات: مركبّات هدروكربونيّة غير مشبعة تحتوي على رابطة واحدة مشتركة ثلاثية على الأقلّ بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
- الصّيغة العامّة لسلاسل الألكينات المفتوحة هي: C_nH_{2n-2} حيث n عدد ذرّات الكربون $(n = 2, 3, 4, 5, ...)$.

أختبر نفسي:

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصَّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. صيغة الإيتن (الايتلن) هي:

a. C_2H_6 b. CH_4 c. C_2H_4 d. C_2H_2

2. الصّيغة العامّة للألكنات هي:

a. C_nH_{2n} b. C_nH_{n+2} c. C_nH_{2n+2} d. C_nH_{2n-2}

3. صيغة البروبن هي:

a. C_3H_5 b. C_3H_4 c. C_2H_5 d. C_3H_6

4. صيغة الايتين (الاستيلين) هي:

a. C_2H_2 b. CH_4 c. C_2H_4 d. CH_3

5. الصّيغة العامّة للألكينات هي:

a. C_nH_{2n} b. C_nH_{n+2} c. C_nH_{2n+2} d. C_nH_{2n-2}

6. صيغة البروبين هي:

a. C_2H_4 b. C_3H_4 c. C_3H_8 d. C_3H_6

السّؤال الثّاني:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة،وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيها، ثمّ صحّحها:

1. تعتبر الالكنات مركّبات هدروكربونيّة غير مشبعة.
2. الإيتن (الإيتلن) يحتوي على رابطة ثلاثيّة بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
3. البروبن يستخدم كوقود في المنازل.
4. يحترق الإيتلن بأكسجين الهواء وينتج ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء وحرارة.
5. تعتبر الألكينات مركّبات هدروكربونيّة مشبعة.
6. الإيتين (الاستيلين) يحتوي على رابطة ثلاثيّة بين ذرّتين من ذرّات الكربون فيه.
7. الاستيلين يستخدم في عمليّات اللّحام.

السّؤال الثّالث:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

يحترق 2.8 g من الايتن (الإيتلن) بأكسجين الهواء وفق المعادلة:

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

المطلوب:

1. احسب حجم غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق مقاساً في الشرطين النظاميين.
2. احسب عدد مولات الماء النَّاتج.
3. احسب كتلة الأكسجين اللَّازم للاحتراق.

علماً أنَّ الكتل الذّرّيّة H:1, O:16, C:12

المسألة الثّانية:

يحترق 0.1 mol من الاستيلين بكمّيّة كافية من الأكسجين وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التَّفاعل الحاصل.
2. احسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق في الشَّرطين النّظاميَّين.
3. احسب عدد مولات غاز الأكسجين اللّازم لعمليّة الاحتراق.
4. احسب حجم الهواء اللّازم لعمليّة الاحتراق مقاساً في الشّرطين النّظاميّين.
5. احسب كتلة بخار الماء النَّاتج.
6. علماً أنّ الكتل الذَّرّيّة: C:12, H:1, O:16

أسئلة وحدة العضويَّة

السّؤال الأوَّل:

اختر الإجابة الصَّحيحة لكلّ ممّا يلي:

1. صيغة الإيتان هي:

a. C_2H_6 b. CH_4 c. C_3H_8 d. CH_3

2. الصّيغة C_nH_{2n+2} تمثّل الصّيغة العامّة لـ:

a. الالكِنات. b. الالكينات. c. الالكانات. d. النفط.

3. صيغة البروبن (البروبلن) هي:

a. C_3H_6 b. CH_4 c. C_2H_4 d. CH_3

4. الصّيغة العامّة للألكنات هي:

a. C_nH_{2n-2} b. C_nH_{2n+1} c. C_nH_{2n+2} d. C_nH_{2n}

5. صيغة البروبين هي:

a. C_3H_6 b. C_4H_8 c. C_3H_4 d. C_3H_8

6. الصّيغة C_nH_{2n+2} هي صيغة:

a. الألكِنات. b. الألكينات. c. الكيتونات. d. الألكانات.

7. الصيغة الكيميائية $CH_3-C\equiv CH$ تمثل مركب:

a. بروبن. b. بروبين. c. بوتِن. d. بوتين.

السّؤال الثَّاني:

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصَّحيحة,وإشارة (✗) أمام العبارة المغلوط فيها، ثمّ صحّحها:

1. تعتبر الألكانات مركّبات هدروكربونيَّة مشبعة.
2. الألكانات تحوي رابطة ثلاثيَّة بين ذرَّتين من ذرَّات الكربون فيها.
3. يحترق البوتان بأكسجين الهواء وينتج ثنائي أكسيد الكربون وحرارة فقط.
4. تعتبر الألكِنات مركّبات هدروكربونيَّة غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثيَّة.

5. تكون الرَّوابط بين ذرَّات الكربون في الإيتن، روابط أحاديّة مشتركة فقط.
6. البروبين يحوي رابطة ثلاثيّة بين ذرَّتين من ذرّات الكربون فيه.

السّؤال الثَّالث:

سمِّ المركّبات الآتية:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_3 - CH_3$

$CH_3 - CH = CH_2$

$CH_2 = CH_2$

$CH_3 - C \equiv C - H$

السّؤال الرابع:

اكتب الصّيغة نصف المنشورة للمركّبات الآتية:

الإيتان – البوتان – الهكسان – الإيتن – البروبن – الاستيلين – البروبين.

السّؤال الخامس:

أكمل الجدول الآتي:

	ألكان	ألكن	ألكين
الصيغة العامة			
الرابطة المميزة			
مشبعة أم غير مشبعة			
اللاحقة المميّزة			

السّؤال السادس:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

يحترق غاز الإيتان بكمّيّة كافية من الأكسجين وينتج ثنائي أكسيد الكربون و 0.5 mol من بخار الماء، **والمطلوب:**

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
2. احسب كتلة غاز الإيتان المتفاعل.
3. احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتج مُقاساً في الشّرطين النّظاميّين. (H:1, C:12, O:16)

المسألة الثّانية:

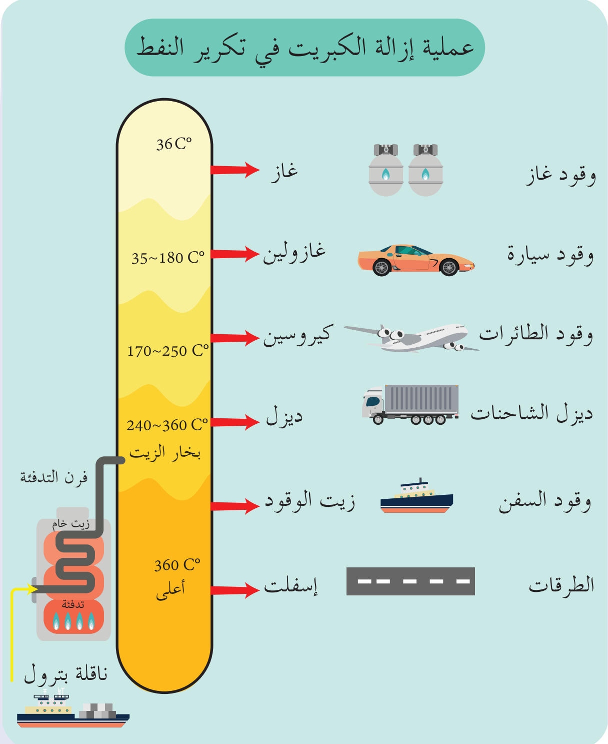
يستخدم احتراق الإستيلين في صهر المعادن . فإذا علمت أن الحرارة الناتجة عن احتراق مول واحد من الإستلين كافية لصهر 90 mol من الحديد، **المطلوب**:

1. احسب عدد مولات غاز الأستيلين اللّازمة لصهر 45mol من الحديد.
2. احسب كتلة الأستيلين اللّازم لعمليّة الصّهر السّابقة.
3. احسب حجم الأستيلين اللّازم لعمليّة الصّهر السّابقة مقاساً في الشَّرطين النّظاميّين.

علماً أنّ الكتل الذَّرّيّة: (C:12, H:1)

مشروع الكيمياء - تكرير النّفط





مصفاة النفط :

هي منشأة صناعيّة تتمّ فيها عمليّات تكرير النّفط والحصول على المشتقّات النّفطيّة المختلفة.

أهداف المشروع :

- السّبب في تسمية النّفط الخام بالذّهب الأسود.
- البحث في منشأ النّفط الخام.
- اسم الطّريقة التي يمكن بها فصل مكوّنات النّفط عن بعضها.
- ترتيب في جدول:

أسماء منتجات التكرير	الاستخدامات في حياتنا اليومية

مراحل المشروع :

أولاً - التَّخطيط:

- القيام برحلة علميّة إلى (مصفاة حمص).
- القيام برحلة علميّة خلال الشَّابكة.

ثانياً - التَّصميم:

- هيكليّة النّشاط والجدول الزّمنيّ لإنجاز المشروع.

ثالثاً - الدّعوة:

- دعوة عدد من الطّلاب، وتشكيل مجموعات موزَّعة بشكل مناسب.

رابعاً - التَّنفيذ:

- إسناد مهمّة محدّدة لكلّ مجموعة بما يناسب أهداف المشروع.
- تبادل المستلزمات بين المجموعات في أثناء تنفيذ المهام.
- إعداد تقرير كامل.

خامساً - التَّقييم:

- مناقشة التَّقرير واستخلاص النّتائج.



6

ا- النَّشاط الإشعاعيّ.

الوحدة السادسة

الكيمياء النَّوويّة

نسمع كثيراً عن العناصر المشعّة كاليورانيوم والرَّاديوم، وهي عناصر تملك القدرة على إصدار إشعاعات مختلفة. وقد اكتشف العالم هنري بيكرل النَّشاط الإشعاعي في عام 1896.

أهداف الوحدة الخامسة

- يتعرّف النَّشاط الإشعاعي.
- يميّز بين أنواع الإشعاعات النّوويّة.
- يذكر مجالات استخدام الطّاقة النّوويّة.

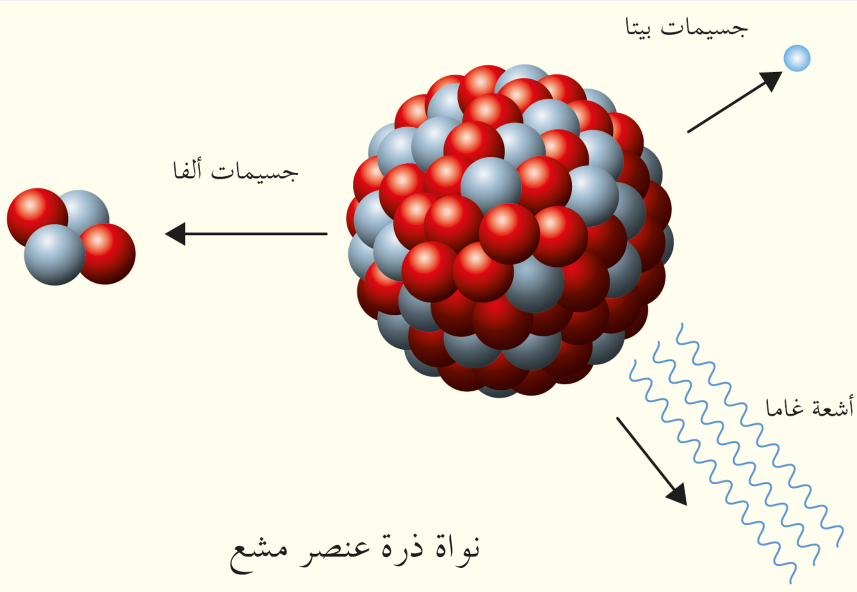
1 النَّشاط الإشعاعيّ

الأهداف:

- يتعرّف النّشاط الاشعاعي
- يميّز أنواع الإشعاعات النّوويّة.
- يتعرّف النّظائر المشعَّة.
- يثمّن اهميّة النَّظائر المشعَّة
- يتعرَّف تحوّل الكتلة الى طاقة وبالعكس.
- يثمّن استخدام الطَّاقة النّوويّة في عدّة مجالات.

الكلمات المفتاحية:

النّشاط الإشعاعي - الطّاقة النَّوويّة - جسيمات ألفا- جسيمات بيتا - أشعَّة غاما.

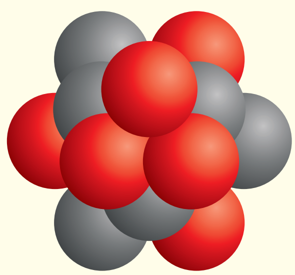


نواة ذرة عنصر مشع



في الشّكل المجاور صورة لصخرة مأخوذة من القمر. دلّت الدّراسات على أنّ عمرها أكثر من أربعة مليارات سنة. تُرى كيف استطاع العلماء تقدير عمر هذه الصخرة وعمر الأرض وعمر المومياء الفرعونيّة.

أتأمّل وأجيب:



تتكوّن نواة الكربون من:

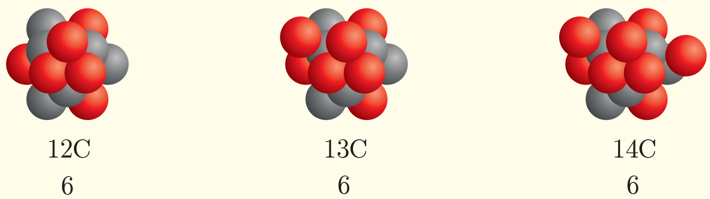
1. .... وتحمل شحنة ....
2. .... معتدلة الشّحنة.
3. تكون شحنة النّواة .... وتساوي ....

أستنتج:

- تتكوّن النّواة من بروتونات موجبة الشّحنة، ونترونات معتدلة الشّحنة الكهربائيّة.
- عدد البروتونات الموجودة في النّواة يحدّد رقم شحنتها.

النّظائر:

نشاط:



أتأمّل الشّكل وأجيب:

أقارن عدد البروتونات وعدد النّيوترونات في كلّ من النّوى الموجودة في الشّكل. ماذا ألاحظ؟

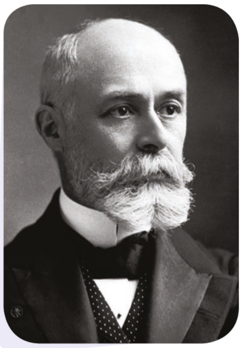
أستنتج:

النَّظائر: ذرّات للعنصر نفسه، تحوي نواة كلّ منها على العدد نفسه من البروتونات وتختلف بعدد النّيوترونات. تتشابه نظائر العنصر الواحد في الخصائص الكيميائيَّة، وتختلف في خصائصها الفيزيائيّة والنَّوويّة.

وللهيدروجين أيضاً ثلاثة نظائر:

$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
هدروجين	ديتريوم	تريتيوم

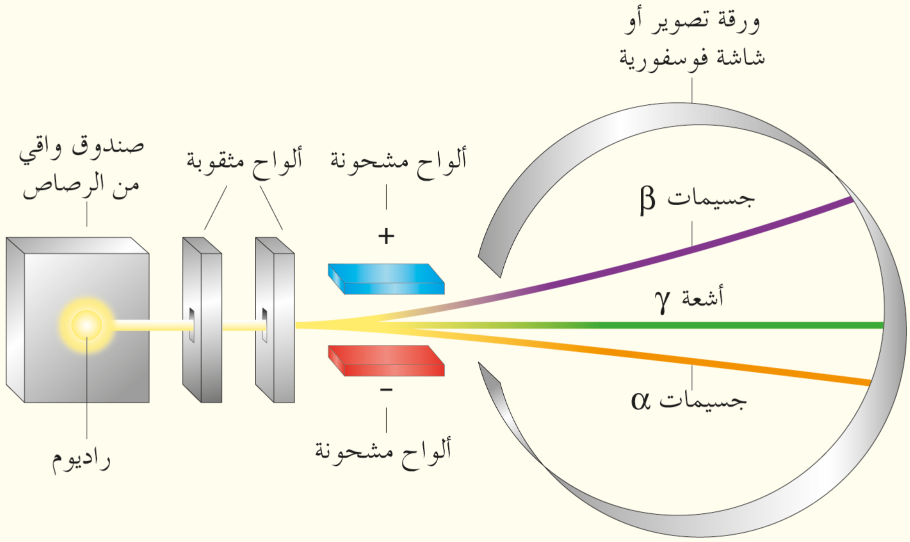
النَّشاط الإشعاعي:


هنري بيكرل عالم فيزيائي

اكتشاف النَّشاط الإشعاعيّ: قام العالم هنري بيكرل عام 1896 في أثناء جمعه لعيّنات من الصّخور، بوضع لوح تصوير فوتوغرافي مع عيّنة من اليورانيوم في درج مكتبه المظلم، بعد فترة من الزّمن وجد أنّ لوح التّصوير الفوتوغرافي قد تضرّر. بحث بيكرل عن السّبب فاكتشف أنّ اليورانيوم يصدر إشعاعات غير مرئيَّة أثّرت على لوح التّصوير. ثمّ تابع العالمان ماري وبيير كوري البحث في طبيعة وخصائص الإشعاعات النّوويّة.

الإشعاعات النّوويّة:

أتأمّل الشّكل. ثمّ أجيب:



تصنّف الأشعَّة النّوويّة إلى .... و .... و ....

تنحرف جسيمات ألفا (α) نحو اللّبوس .... لأنَّها تحمل شحنة ....

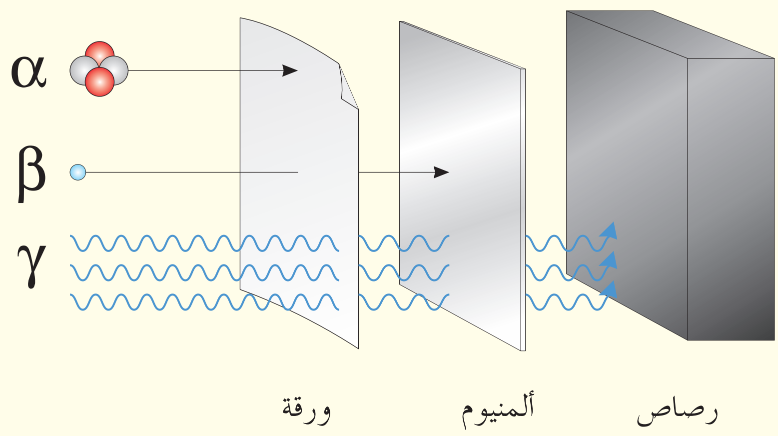
تنحرف جسيمات بيتا (β) نحو اللّبوس .... لأنَّها تحمل شحنة ....

أشعة غاما (γ) التي لم تنحرف هي أمواج كهرطيسيّة غير ....

أستنتج:

- **النّشاط الإشعاعي:** إصدار نوى بعض العناصر غير المستقرَّة لإشعاعات نوويّة غير مرئيّة.
- تصنّف الإشعاعات النّوويّة إلى ثلاثة أصناف هي:

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الرمز	α	β	γ
الطبيعة	جسيمات تطابق نواة الهليوم $^{4}_{2}He$	الكترونات $^{0}_{-1}e$ عالية السرعة	أمواج كهرطيسية
الشحنة	موجبة	سالبة	ليس لها شحنة
النفوذية	ضعيفة يمكن ايقافها بالورق المقوى	أكثر نفوذية من جسيمات الفا يمكن ايقافها برقاقة من الالمنيوم او القصدير	شديدة النفوذية يستخدم حاجز سميك من الرصاص لإيقافها



أتفكّر:

توضع عيّنات المواد المشعة في أوعية من الرّصاص، لماذا ؟

أهمّيّة بعض النَّظائر المشعّة:

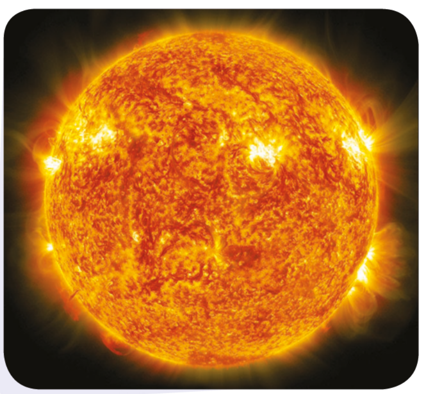
نظير الكربون ${}^{14}_{6}C$:

تحوي الكائنات الحيَّة على نسبة ثابتة من ${}^{14}_{6}C$ تحصل عليها من الغذاء والهواء، وعند موت الكائن الحيّ تبدأ هذه النّسبة بالتَّناقص.

نظير اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$:

يستخدم لتحديد عمر الأرض.

الكتلة والطَّاقة:



تطلق الشّمس في الفضاء كمّيّة هائلة من الطَّاقة وتخسر نتيجة لذلك جزءاً من كتلتها وكذلك تحرّر القنبلة النَّوويّة عند انفجارها كمّيّة هائلة من الطّاقة.

إن الطَّاقة المتحرّرة من الشَّمس والقنبلة النّوويَّة هي نتيجة تحوّل الكتلة إلى طاقة وقد أثبت العالم أينشتاين أنّ كتلة صغيرة تنتج كمّاً هائلاً من الطّاقة.

استخدام الطَّاقة النَّوويَّة:



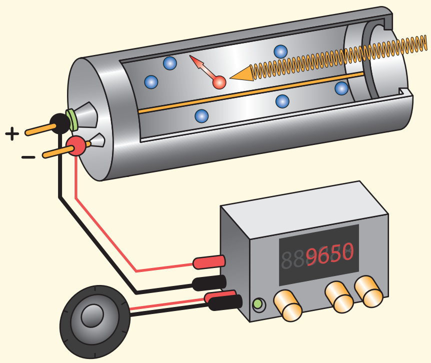
- **توليد الطّاقة الكهربائيّة:** عن طريق تفاعل انشطار نووي مسيطر عليه ويتمّ ذلك في قلب المفاعل النّوويّ حيث يتحرَّر كم هائل من الطّاقة يستفاد منه في توليد الطّاقة الكهربائيّة.
- **في المجال الطّبّي:** يستخدم الأطبّاء الإشعاع لتشخيص بعض الأمراض، أحياناً يحقن الأطبّاء محاليل مشعّة لمرضاهم لتتبّع الخلل في بعض الأجهزة، كماّ أنَ معالجة الأورام السّرطانيّة يتمّ باستخدام نظائر مشعّة وتعرف هذه العمليّة بالعلاج الإشعاعي.

أضرار الأشعّة النَّوويَّة:

تشكّل هذه الأشعّة خطورة عالية على أنسجة الإنسان فهي تسبّب إتلافها ممّا يسبّب الإصابة بأمراض خَطِرة.

إضاءة:

يستخدم لاكتشاف الإشعاع النّوويّ جهاز خاصّ يدعى عدّاد غايغر فهو يقيس كمّيّة الإشعاع الصّادرة عن العناصر المشعّة واكتشاف الأماكن التي يصدر منها الإشعاع النّوويّ. ويعتمد على ظاهرة تأيين الإشعاع لجزيئات الهواء.



ملاحظة:

يوضع الشّعار التّالي في الأمكنة التي تحوي عيّنات مشعّة، مثلاً (غرف العلاج الإشعاعي ....)



تعلمتُ:

- تتكوّن النّواة من بروتونات موجبة الشّحنة، ونترونات معتدلة الشّحنة الكهربائيّة.
- عدد البروتونات الموجودة في النّواة يحدّد رقم شحنتها.
- النّشاط الإشعاعيّ: إصدار نوى بعض العناصر غير المستقرّة لإشعاعات نوويّة غير مرئيَّة.
- تصنّف الإشعاعات النّوويّة إلى ثلاثة أصناف هي:

1. جسيمات ألفا α 2. جسيمات بيتا β 3. أشعة غاما γ

- استخدام الطّاقة النّوويّة: توليد الطّاقة الكهربائيّة – في مجال الطّبّ.

أختبر نفسي :

السّؤال الأوَّل:

أجب بكلمة صح أو غلط أمام العبارات الآتية، وصحّح العبارة المغلوط فيها :

1. يُستخدم نظير الكربون ${}^{14}_{6}C$ لتقدير عمر الكائنات بعد موتها.
2. النّظائر عناصر تختلف بالعدد الذّرّيّ وتتماثل بالعدد الكُتليّ.
3. في الشّمس يتحوّل جزء من الطّاقة إلى كتلة.
4. لا تتأثّر أشعّة غاما بالحقلين الكهربائيّ والمغناطيسيّ.
5. تتأثّر أشعّة بيتا بالحقل الكهربائيّ لأنّها تحمل شحنة كهربائيّة موجبة.

السّؤال الثّاني:

اختر الإجابة الصّحيحة في كلّ ممّايأتي:

1. نظير اليورانيوم المُستخدَم لتحديد عمر الأرض:

a. ${}^{236}_{92}U$ b. ${}^{235}_{92}U$ c. ${}^{238}_{92}U$ d. ${}^{232}_{92}U$

2. جسيمات بيتا الكترونات عالية السّرعة تنطلق من:

a. المدارات الذريّة. b. الرّوابط بين الذّرات.
c. سطح المعدن. d. النّواة.

3. جسيمات ألفا تُطابق نُوى:

a. الأزوت. b. الهليوم. c. الفضة. d. الحديد.

السّؤال الثّالث:

أعط تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يلي:

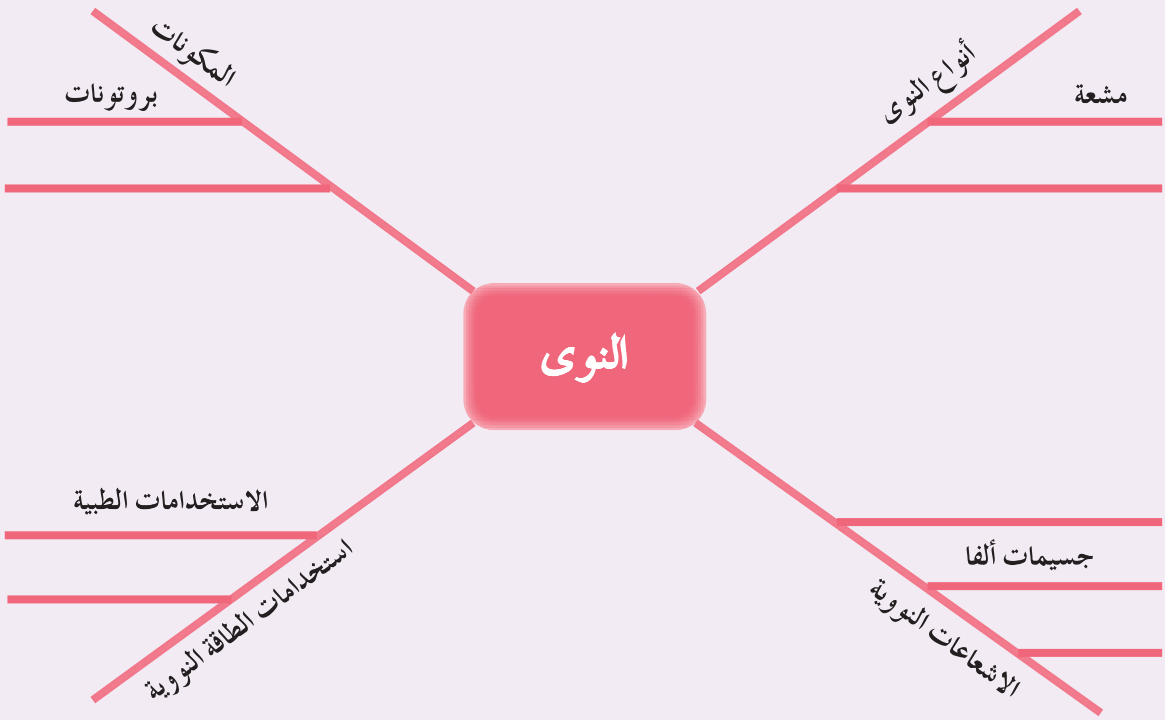
1. يُعتبر جُسيم ألفا أكبر حجماً من جسيم بيتا.
2. لا تتأثّر أشعّة غاما بالحقل الكهربائيّ.
3. جسيم ألفا موجب الشّحنة.
4. يُعتبَر جُسيم بيتا سالب الشّحنة.

السّؤال الرّابع:

قارن بين جسيمات الفا وجسيمات بيتا و أشعة غاما من حيثُ: الطّبيعة – الشّحنة – النّفوذيّة.

السّؤال الخامس:

أكمل خارطة المفاهيم التّالية:



قضيّة للبحث:

تُستخدم العناصر المشعّة لأغراض كثيرةٍ في الصّناعة والطّبّ. ابحث بالتّعاون مع زملائك في أحد استخدامات العناصر المشعّة.

المصطلحات الانكليزية

English	Arabic
Magnetic Field	حقل مغناطيسيّ
Coil	ملف
Electromagnetic Force	القوّة الكهرطيسيّة
Electric Motor	المحرّك الكهربائي
Magnetic Flux	التدفّق المغناطيسيّ
Electromagnetic Induction	التّحريض الكهرطيسيّ.
Torque	عزم القوّة
Axis of Revolution	محور الدّوران
Force Beam	ذراع القوّة
A Couple	المزدوجة
Moment of a Couple	عزم المزدوجة
The Beam of a couple	ذراع المزدوجة
Center of Gravity	مركز الثّقل
Translational Equilibrium	التّوازن الانسحابيّ
Rotational Equilibrium	التّوازن الدورانيّ
Stable Equilibrium	التّوازن المستقرّ
Unstable Equilibrium	التّوازن القَلِق
Static Equilibrium	التّوازن المطلق
Kinetic Energy	الطّاقة الحركيّة
Potential Energy	الطّاقة الكامنة
Mechanical Energy	الطّاقة الميكانيكيّة
Conservation of Energy	مصونيّة الطّاقة
Energy Efficiency	كفاءة الطّاقة

English	Arabic
Renewable Energy	الطّاقات المتجدّدة
Non-Renewable Energy	الطّاقات غير المتجدّدة
Oscillatory Motion	الحركة الاهتزازيّة
Amplitude of Vibration	سعة الاهتزاز
Wave Period	الدّور
Wave Frequency	التّواتر
Wave	الموجة .
Transverse Wave	الموجة العرضيَّة
Longitudinal Wave	الموجة الطّوليَّة
Wavelength	طول الموجة
Mechanical Wave	الموجة الميكانيكيَّة
Electromagnetic Wave	الموجة الكهرطيسيَّة
Wave Speed	سرعة انتشار الموجة
Solution	المحلول
Solvent	المادَّة المذيبة
Solute	المادَّة المذابة
Mass Concentration	التَّركيز الغرامي
Molar Concentration	التَّركيز المولي
Strong Acid	حمض قويّ
Weak Acid	حمض ضعيف
Strong Base	أساس قويّ
Weak Base	أساس ضعيف
Combination Reactions	تفاعلات الاتّحاد .

English	Arabic
Decomposition Reactions	تفاعلات التّفكّك
Replacement Reactions	تفاعلات الإزاحة
Double Decomposition Reactions	تفاعلات التّبادل الثّنائي
Salts	الأملاح
Salts Composition	تركيب الأملاح
Organic Chemistry	الكيمياء العضويَّة
Carbon Chains	السَّلاسل الكربونيَّة
Carbon Bond	الرَّابطة كربون
Carbon	كربون
Alkanes	الألكانات
Radioactivity	النّشاط الإشعاعي
Nuclear Energy	الطَّاقة النَّوويَّة
Alpha Particles	جسيمات ألفا
Beta Particles	جسيمات بيتا
Gamma Rays	أشعَّة غاما